



Task 1 Strategic PV Analysis and Outreach

PVPS

Snapshot of Global PV Markets 2023

Report IEA-PVPS T1-44:2023

国際エネルギー機関・太陽光発電システム研究協力プログラム (IEA PVPS) 報告書
世界の太陽光発電市場の導入量速報値に関する報告書
(第11版、2023年4月発行) (翻訳版)

IEA PVPS報告書 T1-44:2023

IEA PVPS技術協力プログラム（IEA PVPS TCP）について

1974年に設立された国際エネルギー機関（IEA）は、経済協力開発機構（OECD）の枠組みの中での独立組織体である。技術協力プログラム（TCP）は、エネルギー安全保障及び持続可能性の未来は国際協力から始まるという信念によって創設された。同プログラムは、産学官の6,000名の専門家で構成されており、共通の研究と特定のエネルギー技術の応用推進に尽力している。

国際エネルギー機関・太陽光発電システム研究協力プログラム（IEA PVPS）は、IEAの枠組みにおける技術協力プログラム（TCP）のひとつで、1993年に設立された。IEA PVPSの使命は、「国際協力を推進して持続可能なエネルギー・システムへの転換における太陽光発電の礎石としての役割を促進すること」である。これを達成するために、加盟国・機関は、太陽光発電システムの応用に関する種々の共同研究プロジェクトを遂行してきた。各国・機関の代表で構成される執行委員会はプログラム全体を統括し、研究プロジェクトであり活動領域でもある各「タスク」活動を規定する。

IEA PVPS加盟国は、オーストラリア、オーストリア、カナダ、チリ、中国、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、イスラエル、イタリア、日本、韓国、マレーシア、モロッコ、オランダ、ノルウェー、ポルトガル、南アフリカ、スペイン、スウェーデン、スイス、タイ、トルコ、米国である。また、欧州委員会（EC）、SolarPower Europe、Smart Electric Power Alliance、米国太陽エネルギー産業協会（SEIA）、シンガポール太陽エネルギー研究所（SERIS）及びEnercity SAもメンバーである。

IEA PVPSウェブサイト：www.iea-pvps.org

IEA PVPSのタスク1について

IEA PVPSのタスク1の目標は、太陽光発電システムの技術的、経済的、環境的及び社会的な側面に関する情報の交換と普及を促進することである。タスク1の活動は、太陽光発電のコスト低減への貢献、太陽光発電システムのポテンシャルと価値に関する認識の向上、技術的及び非技術的障壁の克服の推進、技術的協力活動の強化等、IEA PVPSの広範な目標を支援している。

著者

データ提供：IEA PVPS加盟国のうちの報告国、Becquerel Institute（ベルギー）。IEA PVPS非加盟国に関するデータ：貝塚 泉（株）資源総合システム（日本）、Arnulf Jäger-Waldau（EU-JRC）、Jose Donoso（スペイン太陽光発電組合（UNEF））

分析：Gaëtan Masson、Elina Bosch、Adrien Van Rechem、Melodie de l'Epine（Becquerel Institute）

編集：Gaëtan Masson（IEA PVPSタスク1 マネージャー）

デザイン：IEA PVPS

免責事項

IEA PVPS技術協力プログラム（IEA PVPS TCP）は、IEAの後援を受けて組織されているが、機能的にも法的にも独立している。IEA PVPS TCPの見解、調査結果、及び刊行物は、必ずしもIEA事務局あるいはIEAの個別の加盟国の見解や政策を示すものではない。IEA PVPS非加盟国のデータは公的な機関や当該国の専門家から提供されている。データは発行日時点で有効なデータであり、発行日の関係で一部の国については推定値となっていることに留意されたい。

表紙の写真：フランス・Retzwillerの工場跡地に設置された4.6MW太陽光発電システム

画像著作権：TRYBA ENERGIES

ISBN 978-3-907281-43-7: 2023 Snapshot of Global PV Markets

翻訳：（株）資源総合システム

国際エネルギー機関（IEA）
太陽光発電システム研究協力プログラム

IEA PVPS
タスク 1－太陽光発電に関する戦略分析と普及

Report IEA-PVPS T1-44:2023
2023 年 4 月

ISBN 978-3-907281-43-7

目次

目次.....	4
エグゼクティブ・サマリー	5
1. Snapshot of The Global PV Market in 2022（2022年における世界の太陽光発電市場概説）	8
1.1 年間導入量の推移	8
1.2 国際貿易の混乱とウクライナ戦争の影響.....	9
1.3 2022年の導入量上位国	11
2. 市場分野.....	12
3. 世界の太陽光発電システム累積導入量	13
4. 太陽光発電システムの地域別導入量の推移	14
5. 従来の数値報告の限界.....	16
5.1 稼働停止容量、リパワリング及びリサイクル.....	16
5.2 交流（AC）・直流（DC）表記.....	17
6. 太陽光発電による発電量	18
7. 政策と市場動向.....	19
7.1 政策動向	19
7.2 競争入札とマーチャントPV（補助金を利用しない太陽光発電）	19
7.3 プロシューマーに関する政策	20
7.4 系統アクセス政策	20
7.5 現地生産政策.....	21
8. 広い意味でのエネルギー転換における太陽光発電.....	22
8.1 太陽光発電とその他の再生可能エネルギーの進化	22
8.2 太陽光発電の開発が二酸化炭素排出量に及ぼす影響.....	23
8.3 太陽光発電がよりクリーンなエネルギー・システムの開発を促進.....	23

エグゼクティブ・サマリー

市場データの速報値によれば、世界の太陽光発電市場は2022年に再び大きく成長し、コロナ禍の後の価格上昇や欧州における地政学的紛争にもかかわらず、累積導入量は1,185GW（約1.2TW）に達した。2022年には240GWの太陽光発電システムが新設され、稼働を開始した。電力需要に占める太陽光発電のシェアが10%を超えたのは10ヶ国近く（スペインでは19%以上！）で、太陽光発電は、コスト競争力のある発電とエネルギー部門の排出削減において、重大で大規模かつ長期的な貢献をしていることを実証した。

主な動向は下記の通り。

- ・ **中国市場は引き続き年間導入量と累積導入量、いずれも世界最多**で、2022年の年間導入量は106GW¹（DC）（世界の年間導入量の44%）、累積導入量は欧州の2倍以上となる414.5GWに達した。2020年の48.2GW、2021年の54.9GWに続く力強い成長で、集中型システムと分散型システムの導入量はほぼ同じであった。
- ・ **欧州市場も引き続き堅調に成長し、39GWを導入した**。導入量上位国はスペイン（8.1GW）、ドイツ（7.5GW）、ポーランド（4.9GW）、オランダ（3.9GW）であった。電力市場価格の高騰は太陽光発電の競争力を強化し、一部の国では欧州連合（EU）及び自国のエネルギー主権に関する公約実現に向けて太陽光発電の導入をさらに加速させるための政策を講じているが、系統混雑により逆潮流量を減らす政策を実施している国もある。
- ・ **米国市場は貿易問題と系統連系待ちのプロジェクトの影響で18.6GWに縮小した**。一方、ブラジルは前年比2倍近くの9.9GWという導入量の増加を記録した。
- ・ **インドは再び力強い成長を示し、18.1GWを導入した**。大半が集中型システムで、電力需要に占める太陽光発電のシェアは10%近くに達した。オーストラリアは、サプライチェーンの問題にもかかわらず堅調で、3.9GWを導入した。韓国がこれに続いた。
- ・ **日本は2021年と同水準の6.5GWで引き続き市場は堅調であった**。

現在、電力需要に占める太陽光発電のシェアが10%を超えている国が9ヶ国あり、中でもスペイン、ギリシャ、チリが17%を超えている。かねてから問題となっている系統混雑については、政策、技術的ソリューション、そして電力貯蔵が解決策となっており、太陽光発電のシェア拡大を促進している。

太陽光発電は、多くの国における大半の市場セグメントで競争力を獲得しているものの、**個々の市場は依然として政策支援に敏感**である。しかし、**政策支援は、許可の迅速化やプロシューマーモデルの促進、系統混雑の管理などの間接的な措置に移行**している。**上流のサプライチェーンが中国に集中していることに対する懸念の高まりは、現地生産へのイニシアチブや政策支援につ**

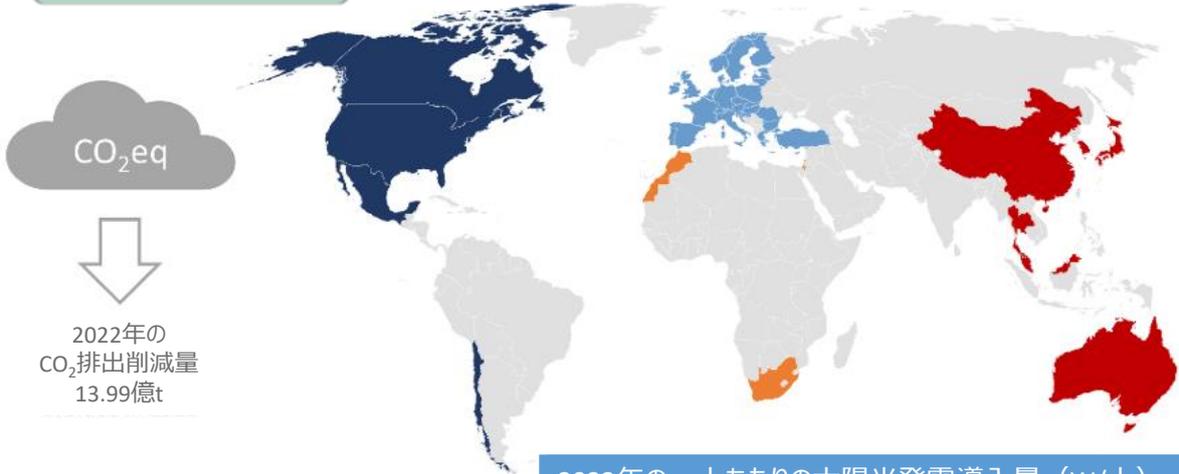
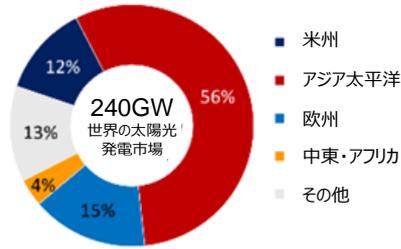
¹ 本レポートのすべての容量データは、特に指定がない限り DC である。一部の国では、これは公式データとは異なる値を公開することを意味する。例えば、中国の国家能源局（NEA）の公表値は AC であるため、PVPS は AC から DC への変換比率（DC/AC 比率）を適用する。詳細については 5 章を参照されたい。

ながっている。

2022年には、**太陽光発電**は再生可能エネルギー新規導入量の3分の2を占め、電力からの**二酸化炭素排出量削減に重要な役割を果たした**。太陽光発電は新設された再生可能エネルギー・システムによる発電量の50%以上を生成し、年間約**13.99億t**の二酸化炭素排出量を回避している（2021年比30%増）。これは、電力・熱部門の総排出量の約10%、かつ全てのエネルギーによる排出量の4%に相当する。こうした状況から、太陽光発電は今まさに気候変動と闘うことができる、既存の、かつ発展している重要なソリューションの1つとして引き続き位置付けられている。

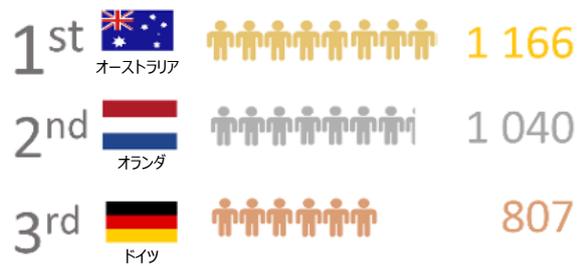
2022年の世界の太陽光発電市場

太陽光発電市場上位3ヶ国 2022

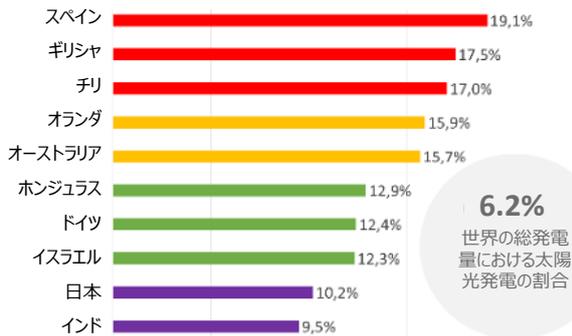


2022年の一人あたりの太陽光発電導入量 (w/人)

- 1185GW の太陽光発電システムが2022年末までに世界で導入された
- 中国 が世界の太陽光発電市場で 第1位
- 23ヶ国が2022年に1GW 以上の年間導入量を達成
- 16ヶ国が累積導入量10GW 以上を2022年末までに達成



電力需要に占める太陽光発電の割合が高い国



太陽光発電システム年間導入量の推移 (GW DC)



1. Snapshot of The Global PV Market in 2022（2022年における世界の太陽光発電市場概説）

IEA PVPSは、政府機関及び信頼できる産業界からの情報に基づいた世界の太陽光発電市場の動向に関する中立的な報告書を刊行しており、長年にわたりその存在を認められている。今回、第11版として公刊した本報告書「世界の太陽光発電市場の導入量速報値に関する報告書 (Snapshot of Global PV Markets)」では、2022年の太陽光発電市場動向の速報を提供することを目的としている。IEA PVPSによる包括的な報告書「太陽光発電応用の動向報告書 (Trends Report)」第28報は、2023年第4四半期に刊行予定である。

1.1 年間導入量の推移

2022年末時点の世界の太陽光発電システム累積導入量は、少なくとも1,185GWであったとみられる。また、2022年には少なくとも240GWの太陽光発電システムが稼働を開始した。このうち、データに一定の信頼性を持つIEA PVPS加盟国²による累積導入量は953GW（80%）、年間導入量は184GW（77%）であった。

2022年に年間導入量が1GWを超えた国は、少なくとも23ヶ国あった。

現在、累積導入量が10GWを超えている国が16ヶ国(EUを除く)あり、このうち5ヶ国では40GWを超えている。中国が世界最多の414.5GW、2015年まで首位の座にあった欧州連合（EU27ヶ国）が209.3GWで続いた。米国が第3位（142GW）、日本が第4位（85GW）であった。

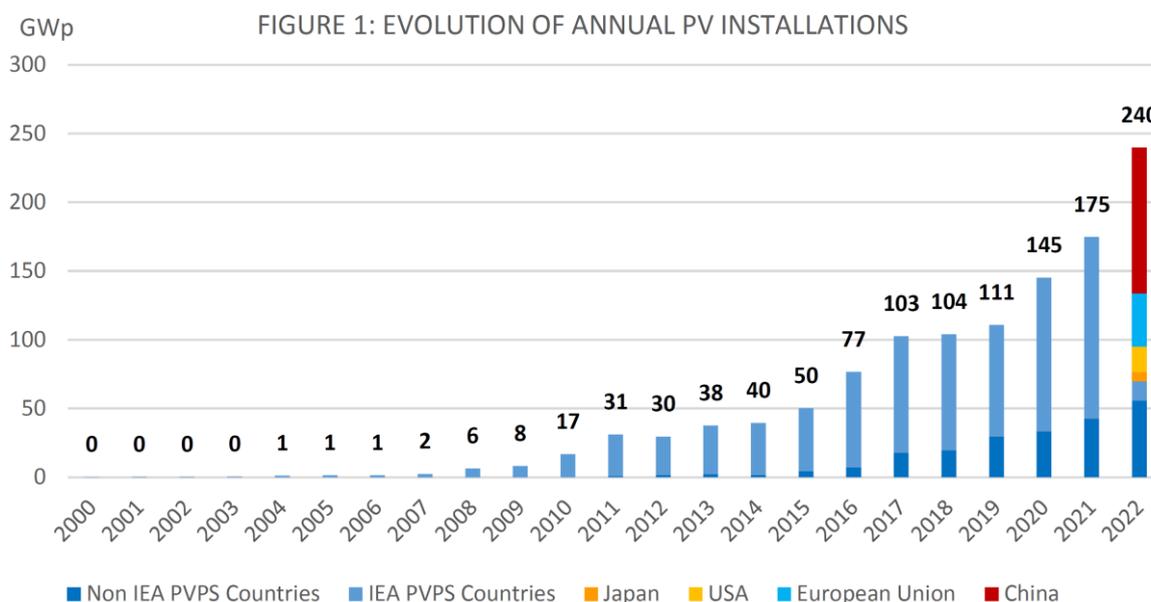


図1 太陽光発電システム年間導入量の推移（単位：GW（DC））

出典：IEA PVPS

² 本報告書の目的上、IEA PVPS加盟国とは、個別にIEA PVPSに加盟している国、あるいは欧州委員会（EC）を通じて加盟国となっている国である。

ダイナミックな成長を続けた中国は2022年も引き続き主要な地域市場であった。年間導入量では2018年以來の高い市場シェアとなる45%以上を占めた。力強い成長を遂げた欧州とこれに続く米国とインドで約30%を占めている。図2は、世界の太陽光発電市場のダイナミクスの変化、中国の太陽光発電市場の影響だけでなく、インドや新興国の急速な成長も示している。かつて主要市場であった日本は、新規プロジェクトは安定的に推移しているものの、他国のような市場の加速はない。

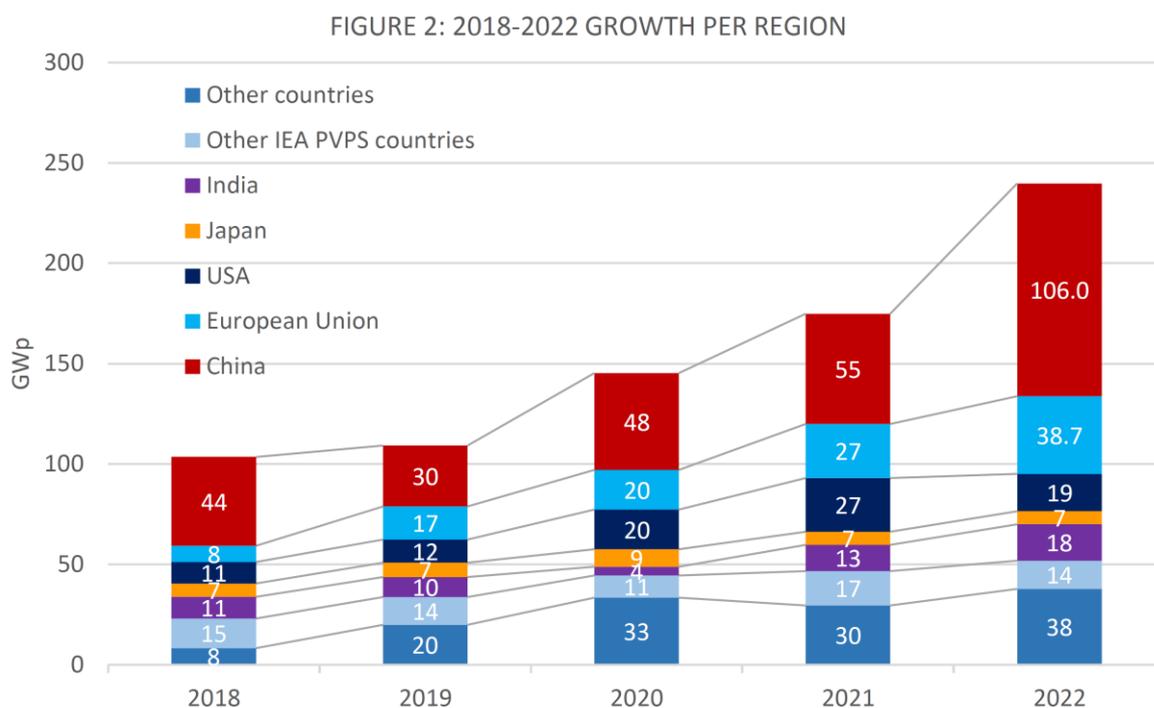


図2 太陽光発電システム市場の地域別成長の推移（2018～2022年）（単位：GW（DC））

出典：IEA PVPS

1.2 国際貿易の混乱とウクライナ戦争の影響

コロナ禍が始まって3年が経過したが、その影響を正確に定量化することは依然として困難である。主要市場のうち、2020年に市場が縮小したのはインドのみであった。他のすべての主要市場は、サプライチェーンと貿易の大幅な混乱と、それに伴うポリシリコン、ガラス、アルミニウム、鉄鋼、輸送のコスト上昇によるモジュール及びシステムのコスト上昇にもかかわらず、2020年から2022年にかけて成長した。並行して、2022年初頭以降、欧州での政治的緊張とその結果として天然ガス購入量を削減したことにより、欧州のみならず遠くオーストラリアまでの各国で、卸電力価格と住宅用電力価格が大幅に上昇した。

一部の国、特に欧州では、ビジネスモデルがコスト上昇に耐えられず、競争力のある中～大規模プロジェクトが中止または保留となったが、コスト上昇は、とりわけ2022年にはインド（プロジェクト遅延の大半はインド政府の政策の影響を受けたとも言える）を除いては太陽光発電市場の成長を鈍化させることはなかった模様である。仮にコストが安定していれば成長のスピードはさらに加速した可能性は高いが、生産能力を考慮すると、新たな生産計画がもっと早くに開始さ

れていたとしても、ポリシリコンの価格はやはり上昇していた可能性がある。

2022年半ばまでには**輸送費と材料費はほぼ安定**し、太陽光発電市場は成長を続けた。全体として、この加速効果と、太陽光発電のハードウェア製品の価格高騰による減速効果の強弱を分析することは困難である。

7章で説明する政策と資金調達手段の影響を受け、**多くの国で太陽光発電の競争力が強化された**ことで、住宅用システムから電力事業用システムまで、18ヶ月前よりもはるかに広い範囲のセグメントにおいてグリッドパリティに到達した。

経済や物流に大きな混乱が生じたにもかかわらず、**太陽光発電市場のレジリエンスは顕著**であり、地域的または世界的な大混乱によってもたらされる経済停滞や社会的なダメージを抑制する技術の可能性を示している。グリーン・リカバリー計画や規制の整備により、パリ協定の目標達成のために必要な、現在の導入動向をはるかに上回る太陽光発電産業の進展が促進される可能性がある。

1.3 2022年の導入量上位国

中国市場は再び目覚ましい速度で成長し、2022年には106GWを導入し（2021年の55GWから増加）、世界市場の44%を占めた。欧州連合（EU）は、年間導入量38.9GWで世界第2位であった。続く米国は、貿易摩擦と系統連系待ちのプロジェクトの影響を受け、導入量は推定18.6GWであった。インドは市場が拡大して18.1GW、中南米で最もダイナミックな市場であるブラジルは推定9.9GWを導入して第4位につけている。

表1 2022年の太陽光発電システム年間導入量及び累積導入量上位10ヶ国（単位：GW（DC））

年間導入量			累積導入量		
1位	 中国	106GW	1位	 中国	414.5GW
(2位)	 欧州連合（EU）	38.7GW	(2位)	 欧州連合（EU）	209.3GW
2位	 米国	18.6GW	2位	 米国	141.6GW
3位	 インド	18.1GW	3位	 日本	84.9GW
4位	 ブラジル	9.9GW	4位	 インド	79.1GW
5位	 スペイン	8.1GW	5位	 ドイツ	67.2GW
6位	 ドイツ	7.5GW	6位	 オーストラリア	30GW
7位	 日本	6.5GW	7位	 スペイン	26.6GW
8位	 ポーランド	4.9GW	8位	 イタリア	25GW
9位	 オーストラリア	3.9GW	9位	 韓国	24.8GW
10位	 オランダ	3.9GW	10位	 ブラジル	23.6GW

数値は四捨五入による

注：2022年のEU加盟27ヶ国のうち、ドイツ、スペイン、フランス、オランダ及びイタリアが累積導入量または年間導入量のいずれかで上位10ヶ国入りを果たしている（訳注：原文ママ。表1にはフランスは掲載されていない）。EUは、欧州委員会（EC）の共同研究センター（JRC）を通じてIEA PVPSに加盟している。

出典：IEA PVPS

2022年に年間導入量で上位10ヶ国入りするには、少なくとも3GWの太陽光発電システムを設置する必要があった（2018年：1.5GW）。韓国とフランスは、相応の導入実績であったが、ポーランドとオランダに上位の座を譲った。フランスは2022年に累積導入量の上位10ヶ国から外れた。一方、イタリアは上位10ヶ国に復帰した。累積導入量は過去の導入水準の影響を受けるため、慣性力が働いた結果である。第1位～第5位と、第6位～第10位の間には依然として大きな開きがある。オーストラリア、スペイン、イタリア、韓国及びブラジルの累積導入量は20～30GWで非常に似通っており、第5位のドイツの半分にも満たない。

2. 市場分野

速報データによれば、2022年には屋根設置型太陽光発電市場と電力事業用太陽光発電市場、いずれも絶対値で成長した。両市場のシェアは拮抗しており、屋根設置型システムが年間導入量の48%を占めた。屋根設置型システムのシェアは、2018年以降継続的に成長している。新たに太陽光発電市場が開かれた国があったことや、コストが削減されたことで住宅・業務用システムの投資家がアクセスしやすくなり、中国、ブラジル、ドイツ、ポーランド、オーストラリアで顕著な導入量（2.5GW超）と市場シェアを達成した。

屋根設置型の建材一体型太陽光発電（BIPV）システムから電力事業用の水上設置型太陽光発電（FPV）システムまで、いずれの市場分野においても新たな応用が拡大している。

小規模であるもの成長している営農型太陽光発電とBIPVの導入量は、車載型太陽光発電（VIPV/VAPV³）の導入量と同様に、今後数年間で順調に発展すると予想されているものの、定量化することは依然として困難である。

両面受光型太陽光発電などの技術の進化も、これらの新しい市場分野の発展に影響を与えるであろう。

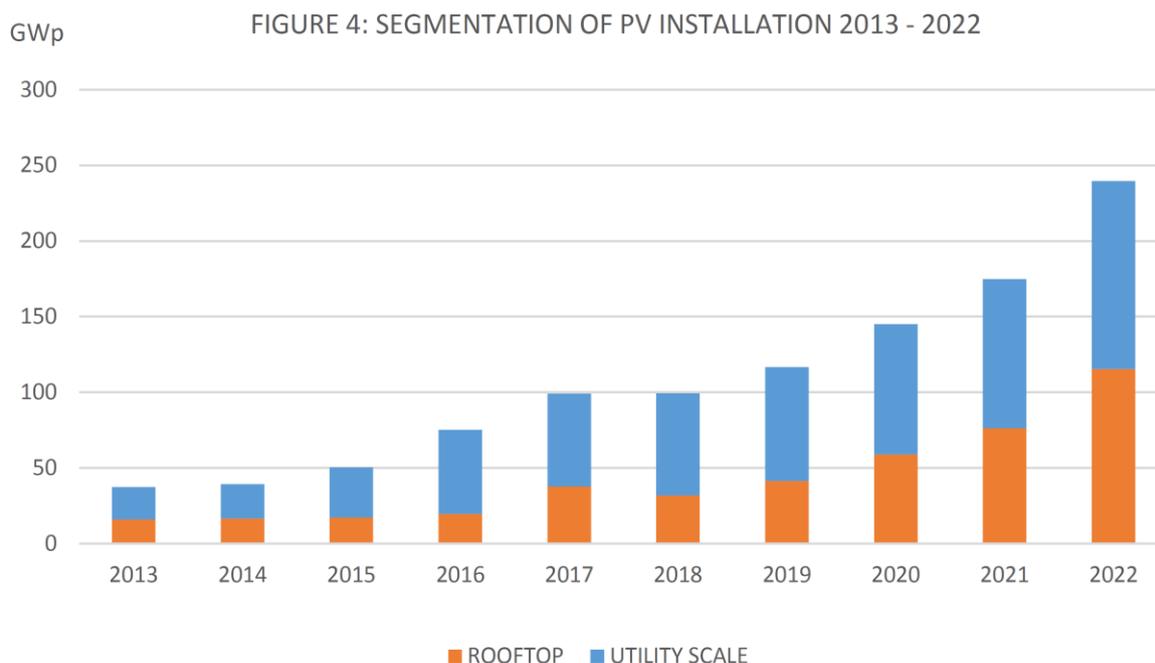


図4 太陽光発電システム市場分野別年間導入量の推移（単位：GW（DC））

出典：IEA PVPS、Becquerel Institute

³ BIPV：建材一体型太陽光発電、VIPV：車両一体型太陽光発電、VAPV：車両据付型太陽光発電

3. 世界の太陽光発電システム累積導入量

図5に示すように、2022年末時点の世界の太陽光発電システム累積導入量は推定1,185GWで、1TWの大台を突破した。中国からインド、ドイツ（67.2GW）までの累積導入量上位の国々と後に続く国々の累積導入量の間には30GW以上の開きがある。この順位が2023～2024年に入れ替わる可能性は低く、2022年に活況であったブラジル市場（9.9GW）が2～3倍に拡大したとしても到達しないであろう。ブラジルは今や、累積導入量20～30GWの国々（オーストラリア、スペイン、イタリア、韓国、ブラジル）に名を連ねている。

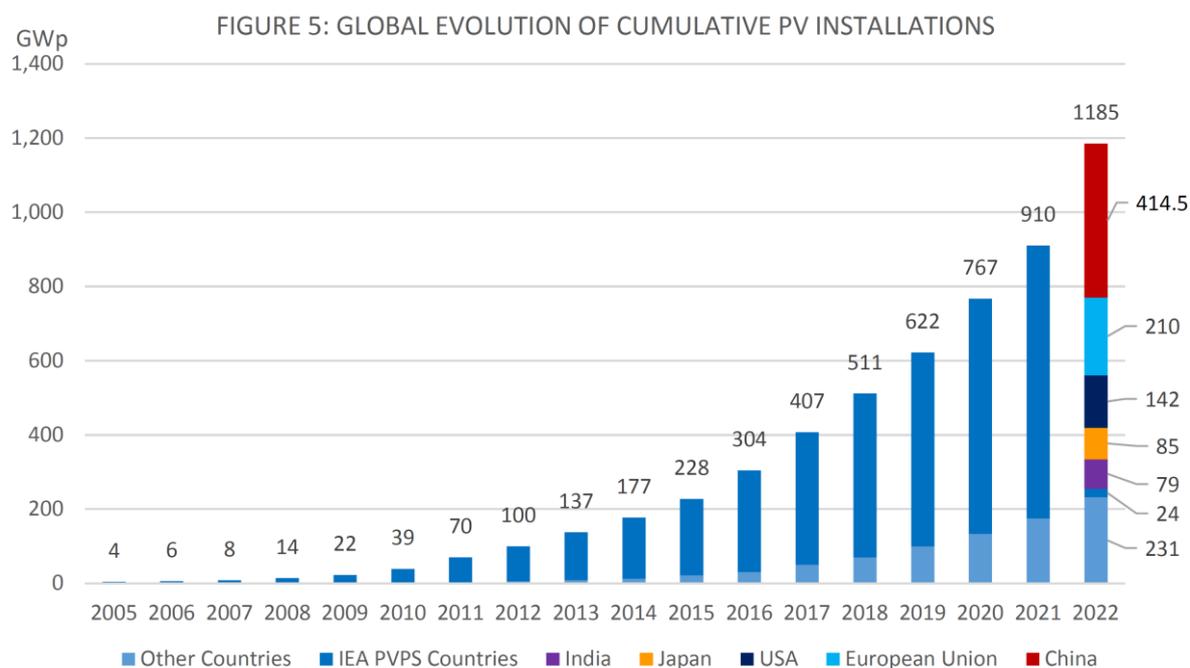


図5 世界の太陽光発電システム累積導入量の推移（単位：GW（DC））

出典：IEA PVPS

4. 太陽光発電システムの地域別導入量の推移

市場シェアの地域別分布は2018年以降安定している。アジア太平洋地域は、2022年の世界の累積導入量の64%と、大きなシェアを占めている（図6参照）。中国が牽引し、インドも大きく貢献している。日本は6.5GWと安定した導入量であったが、韓国（3.6GWに減少）とオーストラリア（3.9GW）の市場はわずかに縮小した。オーストラリアのサプライチェーンの問題と投資の遅れは2023年には解決される見込みである。台湾やマレーシアなど、アジアのいくつかの小規模既存市場も2022年に成長を遂げたが、タイ、シンガポール、インドネシア、フィリピン等のその他の市場では、ここ数年間は成長が停滞もしくは断続的である。

欧州連合（EU）加盟国の中では、スペインが年間導入量4～5GWで4年間安定推移した後、2022年にはEU最多となる8.1GWを導入した。僅差で続くドイツは、4年連続で成長率120%以上を達成し、7.5GWを導入した。ポーランドも同様の成長率で4.9GWを導入した。オランダは3.9GWを導入して第4位につけた。フランス（2.9GW）、イタリア（2.5GW）がこれに続いた。このほかで1GWを超える導入をしたのはデンマーク（1.6GW）、ギリシャ（1.4GW）、オーストリア（1GW）とハンガリー（1GW）であった。EU非加盟の欧州諸国は、トルコ（1.6GW）、スイス（850MW）、英国（555MW）を筆頭に、2022年に合計3.4GWを導入した。ノルウェー（相対成長：+300%）、イタリア（同+163%）、スウェーデン（同+96%）、スロベニア（同+98%）で顕著な成長が見られた。

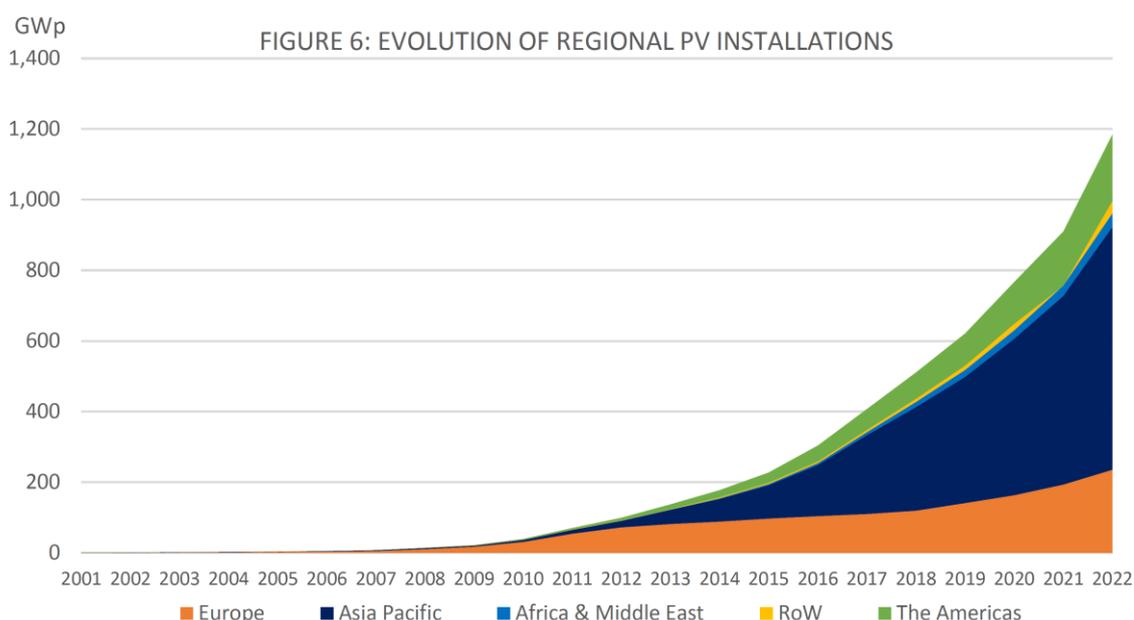


図6 太陽光発電システム地域別累積導入量の推移（単位：GW（DC））

出典：IEA PVPS

米国の導入量は予想よりも少なかった（18.6GW、2021年の27GWから減少）が、ブラジルの力強い成長（2022年：9.9GW）に牽引され、米州市場全体としては成長した。ブラジルに次いで、チリが約1.8GW、メキシコが680MWを導入した。カナダの市場も成長し、2022年に約449MWを

導入した。

中東・アフリカ（MEA）地域では、イスラエルが前年比大幅増となる1.2GWを導入し、カタール（0.8GW）がこれに続いた。同地域は、2022年の世界の太陽光発電システム年間導入量の約3%を占めた。独立形システムの導入が急速に拡大し、多くの国で制度による支援を受けない屋根設置型太陽光発電システムの導入が急速に進んでいる。

5. 従来の数値報告の限界

太陽光発電市場が絶えず成長していくに伴い、太陽光発電システムの導入状況に関する報告は複雑さを増している。IEA PVPSは、数値を報告する場合、系統連系形と独立形、双方のすべての太陽光発電システムをカウントし、残りの報告されていないシステムの導入量を推定する方法を採用している。これまでかなりの導入実績があり、しっかりと報告を行っている国の場合、出荷量・輸入量と導入量の差が徐々に拡大していることについては、

ACからDCへの変換係数、リパワリングや稼働停止容量など、いくつかの要因に起因する可能性がある。マイクロシステム（モジュール数が少ないプラグ&プレイシステム）が非常に速いペースで進展していることは、全体的な量としては多くないが、報告されていないシステムが市場で増加していることの兆候である。これは、配電系統事業者やデータ収集時には見えない場合がある。

独立形応用などの他の市場の進化は、加盟国においても追跡が困難であり、しっかりとした報告体制のない第三国での導入量の大幅な増加も、過少報告の原因となっている可能性がある。こうした状況を鑑み、本報告書における報告では、報告された新規運転開始容量及び専門家による新規運転開始容量の推定値、及び上述のいずれかで設置された可能性のある未報告の容量を考慮している。推定出荷量のうち在庫に関するデータは、市場の可視性を向上させるために図3に組み込まれている。

5.1 稼働停止容量、リパワリング及びリサイクル

IEA PVPSが公表しているデータは、報告国の公式データに基づく年間導入量と累積導入量を報告している。報告方法によっては、発電所の稼働停止に伴い、累積導入量（新規の年間導入量の合計）が稼働容量を上回る場合がある。リパワリングによる導入量は、稼働停止容量の一部を置き換えるだけでなく、太陽電池モジュールの効率向上によりリパワリング後の容量が発電所の当初容量よりも大きくなるため、通常、稼働容量も増加する。

IEA PVPS加盟国の中では、これらの問題についての標準的な報告形式はない。いくつかの国では、累積導入量を減らす形で、太陽光発電所の稼働停止容量を累積導入量にすでに織り込んでいる。また、当該年の稼働容量を報告しても、新規の年間導入量にリパワリングによる導入量を含めない、あるいは稼働容量に稼働停止容量を含めない国もある。多くの国では、稼働停止容量やリパワリングによる導入量の常時追跡はしていない。

最も古い発電所の運用年数を考慮すると、リパワリングはまだ比較的少ないが、近い将来に増加することが見込まれる。2009～2011年に製造されたバックシートの欠陥が続き、過去2年間で

FIGURE 3: INSTALLED VS SHIPPED VOLUMES 2022

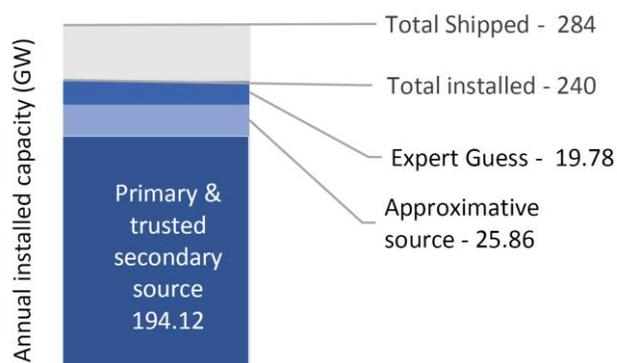


図3 2022年の年間導入量と出荷量（単位：GW（DC））
出典：IEA PVPS

数百MWが交換されたことが良い例である。リパワリングの目的で欠陥モジュールや性能の低いモジュールと交換するために用いられた太陽電池モジュールの容量は、出荷量には反映されるが、必ずしも新規の年間導入量に反映されるとは限らない。土地利用の制約と建物への安価な太陽光発電システムの設置がリパワリングを促進するため、**実際には稼働停止はレアケースになると予想される**。リサイクルに関する数値から、リサイクル制度が実施されている国においてリパワリングと稼働停止に関して何が起きているかを垣間見ることはできるが、多くの場合、報告数値は重量ベースであり、より一般的に使用するためには、データの入手可能性を改善しなければならない。

今後数年間、IEA PVPSは、導入量への影響、リパワリングの市場予測、老朽化に伴う太陽光発電システムの性能低下などの影響を考慮しつつ、**太陽光発電所の稼働停止容量、リパワリング、リサイクルのダイナミックな進化を綿密に追跡していく方針**である。

5.2 交流 (AC)・直流 (DC) 表記

慣例により、本報告書の数値は設置された太陽光発電システムの公称出力値であり、W (またはW_p) で表記されている。一部の国では、報告の数値に太陽光発電用インバータ (太陽光発電システムによる直流 (DC) 出力を標準的な電力システムと互換性のある交流 (AC) 出力

に変換する装置) の出力値 (AC)、あるいは系統連系出力値を使用している。標準的なDC出力 (W) とAC出力の差異は、少ないもので5% (インバータを直流電力の水準にセットした場合の変換損失) から最大60%の範囲である。系統連系規定の中には、過去数年間に設置された住宅用太陽光発電システムの逆潮流量をピーク電力の70%に制限するよう義務づけているものもある。2022年に建設された電力事業用太陽光発電所の大半において、DC/AC比率 (太陽電池モジュールの積み増し比率) は、1.1~1.6となっている。本報告書では、**報告書全体の一貫性を保つために、一部の国についてはDCに換算した数値を掲載している**。

IEA PVPSは通常、太陽光発電システムをDC出力値とAC出力値の両方で登録することを推奨している。DC出力値は、信頼性の高い発電量算出を可能にする。一方、AC出力値は、太陽光発電設備の最大出力の理論値をより正確に把握するのに役立つ。太陽光発電所を適切に登録するための推奨事項についての詳細は、上記「Data Model and Data Acquisition」報告書 ([こちら](#)) を参照されたい。

IEA PVPS タスク 1 による報告書

「Data Model and Data Acquisition for PV Registration Schemes and Grid Connection – Best Practice and Recommendations (太陽光発電システム登録制度及び系統連系評価のためのデータモデル及びデータ取得—ベストプラクティスと推奨事項)」

報告書のダウンロードは[こちら](#)

6. 太陽光発電による発電量

太陽光発電による発電量については、個別のシステムの発電量を計測することは容易であるが、国全体の発電量の集計はより複雑な作業となる。プロシューマーが自家消費する電力は通常、計量されない。日射量は各地の気候によって異なり、天候も年によって異なることがあるため、導入量から発電量を算出することは誤差の要因となる。12月に設置された太陽光発電システムは、年間発電電力量のほんの一部しか発電しないことになる。建物に設置されたシステムの中には最適方位を向いていないものや、日中、部分的に日陰となるものもあるかもしれない。

電力需要に占める太陽光発電のシェアは、国毎の理論的な太陽光発電量に基づき、2022年末時点の累積導入量をベースに、最適立地、最適方位、年間平均気象条件に近い条件で算出されている。

図7は、主要国（IEA PVPS加盟国及びその他の国）における電力需要に対し、太陽光発電が理論上どの程度貢献しているかを、2022年末時点の導入量に基づいて示したものである。これらの数値は年末時点での累積導入量に基づく推定値であるため、一部の国に関しては、公式に発表された太陽光発電による電力量の数値とは異なっている可能性がある。これらの数値は指標的数値として考慮されるべきである。各国の発電量に関する信頼性の高い推定値を提供し、各国間の比較を可能にするものではあるが、公式統計に取って代わるものではない。

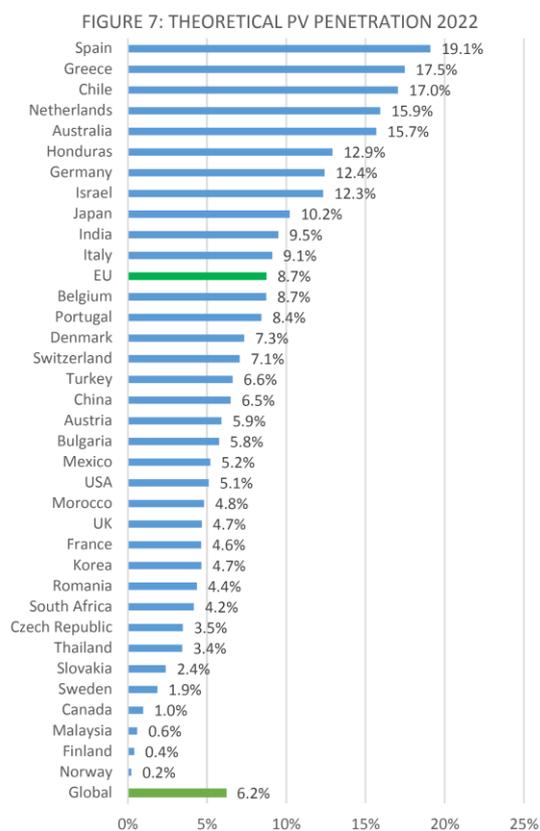


図7 2022年の電力需要に占める太陽光発電のシェア（理論値）

出典：IEA PVPS太陽光発電による電力のシェアが電力需要の10%を上回っている国は9ヶ国となった（2021年：7ヶ国）。スペインは19%超、ギリシャとチリは17%超、オランダとオーストラリアは15%超であった。ドイツとインドが上位に入っていることから分かるように、この比率は、日照条件が良く国土面積や人口規模の小さい国や、消費電力量が非常に少ない国のみで高くなっているわけではない。導入量がますます拡大する中、太陽光発電は世界中の電力消費に確実に貢献している。二大市場である中国（6.5%）と欧州（8.8%）がこれを実証している。世界全体では、電力需要の6.2%が太陽光発電で賄われている。

7. 政策と市場動向

7.1 政策動向

市場競争力、気候変動対策の目標、エネルギー主権の追求が相まって、2022年には多くの国で太陽光発電に対する政策支援が変化したが、相反する方向に変化したケースも多かった。

太陽光発電の競争力向上に伴い、一部の国（中国、オーストラリア等）は、エンドユーザーに対する支援制度（入札、フィードイン・タリフ（FIT）制度、直接補助金・財政補助金）を段階的に廃止している。一方で、気候変動に関する目標を達成するため、さらなる導入量拡大を促進するために支援を強化（プロシューマーへの新たな補助金の上乗せ、入札容量の引き上げ）している国（ドイツ、オーストリア）もある。これと並行して、多くの国では太陽光発電の導入を促進するために、複雑な許認可制度やコストに関する取り組み、電力市場へのアクセスの促進、プロシューマー向けの系統アクセス政策などの間接的な支援制度を活用してきた。

太陽光発電の競争力は向上しているが、政策の変更により効果が表れると様々な分野がそれに倣うなど、各国市場は依然として政策に影響されやすいということが、過去1年間で実証された。このことは、営農型太陽光発電、水上設置型太陽光発電（FPV）、集団自家消費やエネルギー・コミュニティといった新しい利用形態において特に顕著である。2022年は、特に系統アクセス政策と現地生産の支援という2つの主要なテーマが政策立案者を動かした。系統アクセス政策は、系統の混雑やコスト負担の転嫁がプロジェクトを遅らせ、配電系統運用者（DSO）を悩ませていることから、ますます多くの国や市場において制限要因として台頭してきた。現地生産の支援については、太陽光発電の導入目標、サプライチェーンの混乱、中国における生産能力の過度な集中を背景に、こうした事態を改善するための支援政策が世界各地で講じられている。

7.2 競争入札とマーチャントPV（補助金を利用しない太陽光発電）

入札は2022年も引き続き電力事業用太陽光発電開発の主な推進力であったが、電力価格の上昇に伴い、多くの国（欧州、米州）において資金調達的手段として電力購入契約（PPA）やマーチャントPVを模索するプロジェクトが急増した。

こうした状況にもかかわらず、2022年には多くの国で引き続き入札が実施されたが、市場での売電価格が魅力的であることや最低価格の見通しの甘さなどの要因により、一部の国（ドイツ、フランス、スペイン）では予想よりも応札が減少した。2021～2022年に材料費と輸送費が高騰したことは、一部の落札候補者のプロジェクトの実行可能性に影響を及ぼした可能性があり、プロジェクトの遅延（スペイン）や、国家機関による報酬の付与方法の再検討が行われた（フランス）。

市場競争力の向上に伴い、オーストラリアや中国等では、入札が終了または段階的に廃止されている。一方で、気候変動対策として、または市場の要請に基づいて、新規の入札や入札容量の引き上げを実施した国もある（ドイツ、サウジアラビア）。

入札では、コストのみを比較して選考されることもあれば、土地利用、カーボンフットプリントまたは地理的な位置など、複数の要素を総合して選考されることもある。サプライチェーンの中国集中に関する懸念が高まっているため、現地産品を奨励する入札制度に注目している国もある。ただし現地産品に関する規定は貿易上のルールを踏まえる必要があり、複雑な作業が求められる。

マーチャントPV（電力市場における直接販売またはPPAによる売電）は、太陽光発電プロジェクトの開発事業者や所有者が**電力料金の高騰を背景に、入札の制約（時期、制限条件または容量不足）を回避するため**、あるいは支援制度が段階的に廃止される場合の唯一の代替手段となることから、着実に成長している。保証基金、バーチャルPPAの枠組み（マレーシア）、系統アクセスのための入札（スペイン）など、市場でPPAの発展を促進するために財政面以外での支援を試みている国もある。

7.3 プロシューマーに関する政策

電力料金の上昇や電力需要に占める太陽光発電のシェアの高まりに伴い、プロシューマー（電力の生産者と消費者を兼ねる事業体）は**世界各地でより活発に市場を牽引**しており、プロシューマー政策への理解やアクセスは向上している。

一般にプロシューマーの余剰電力に対する支払いは、新興市場では慣例としてネットメタリング制度を通じて、スマートメーターや通信式メーターを備えた先進的な市場ではネットビリング制度を通じて行われている。買取価格には幅があり、系統への逆潮流を抑制するために低く設定されることもあれば、逆にフィードイン・タリフ（FIT）や市場プレミアムの恩恵を受けることもある。これらの買取価格は、容量制限から建物への設置義務やカーボンフットプリントに至るまで、幅広く様々な制約と関連付けられる場合がある。

集団自家消費（1件または複数の太陽光発電事業者（電力事業用発電所も含む）が、同じ建物内または近隣の1件または複数の消費者に対し、公共送電網の使用を抑えて電力を供給する方式）は成長を続けているが、制度設計は多様であるため、他国との比較は困難である。集合住宅での自家消費は増加しているが（多くのEU加盟国）、一方で分散型（またはバーチャル）自家消費などの他のモデルも一般的になりつつある。これらのモデルに共通しているのは、消費者が一人しかない場合よりも多くの電力を自家消費できることであり、小規模発電事業者が、往々にして複雑な手続きを要する商業目的の事業者になることなく消費者に直接売電できる、市場の代替手段として集団自家消費が広く認識されるようになってきた。

EUは、気候変動と再生可能エネルギー分野に関する包括的な政策パッケージである「Clean energy for all Europeans package」の下、再生可能エネルギー・コミュニティ（REC）及び市民エネルギー・コミュニティ（CEC）の構想を導入した。RECは、市民が発電した再生可能エネルギー電力を隣人に販売することを認めるものであるが、境界の定義と系統使用料金が重要な要素となっている。これらの主要な構成要素は、EU加盟各国における実施に際して定義づけられている。こうしたエネルギー・コミュニティのコンセプトは、今後、既存の太陽光発電市場分野を拡大し、太陽光発電システムの設置に投資することができない消費者のコスト削減につながる見込みである。

7.4 系統アクセス政策

ますます多くの国で電力需要に占める太陽光発電のシェアが高まり、**小規模な地域では数時間～数日にわたって再生可能エネルギー源からの電力で電力需要を100%賄うケースもあるため**、送配電系統運用者は**太陽光発電による発電量を予測し、より積極的に管理する**必要が出てきた。系統アクセスやコスト分担を管理するために、容量に対する入札（スペイン）から、出力抑制（オ

ーストラリア)、系統への逆潮流に対する課税(米・カリフォルニア州、ベルギー)まで、新しい政策が提案・実施されている。

系統インフラの管理、増強、更新のコスト負担をどのように配分するかは、よりデリケートな課題の一つとなっている。需要家側の発電量の増加は、電力消費に基づく収益を減少させる可能性がある。一方で、日中の逆潮流は系統を混雑させ、系統のバランスに影響を及ぼす可能性がある。電力需要に占める太陽光発電のシェアが高まるにつれ、導入を円滑に進めるためには、**市場や気候政策に基づく導入目標に即した、新しいガバナンス・モデル**を確立する必要がある。

7.5 現地生産政策

2021年及び2022年の様々な混乱(コロナ禍、世界各地での地政学的緊張、中国を巡る問題)は、各国政府が太陽光発電による発電量の増加を模索する中で、**太陽光発電価値連鎖の脆弱性**を浮き彫りにした。太陽光発電価値連鎖の各段階で現地生産を支援することは、各地域で重要になっており、**多くの政府は政策、補助金や規制を通じて現地生産を支援**している。特筆すべき例として、米国のインフレ抑制法(IRA)が挙げられる。

近年、貿易摩擦の緊張は緩和されつつあるが、欧州、米国、インド、モロッコ、サウジアラビアではイニシアチブを通じて現地生産を支援する気運が高まっている。これは、今後数年間に太陽光発電が担うであろう重要性に関する認識の高まりと、一部の国では戦略的に生産を確保したいという意欲を反映している。

こうした傾向は世界的に拡大しているが、多くの場合、産業のダイナミクスや太陽電池製造の複雑性について十分に理解されていないため、実現するプロジェクトの数は一部の政府が期待しているよりも少なくなるとみられる。世界の原料総消費量に占める太陽電池産業への原料供給量のシェアが拡大しているため、太陽電池製造の成長が世界のサプライチェーンやその他の産業に及ぼす影響を分析する際には注意が必要である。

8. 広い意味でのエネルギー転換における太陽光発電

8.1 太陽光発電とその他の再生可能エネルギーの進化

太陽光発電はエネルギー転換において主要な役割を果たしており、安定したコスト、技術的性能、調達しやすいこと、そして一般的に風力や水力よりも迅速な許可手続きのおかげで、2022年にはすべての再生可能エネルギーの新規導入量の中で太陽光発電が3分の2を占めた。導入量が増えるにつれて、労働者の能力と投資家の信頼が高まり、太陽光発電は安全で成熟した技術投資の対象として採用されている。過去3年間を振り返ってみると、太陽光発電は今や明らかに主流のエネルギー源となっている。

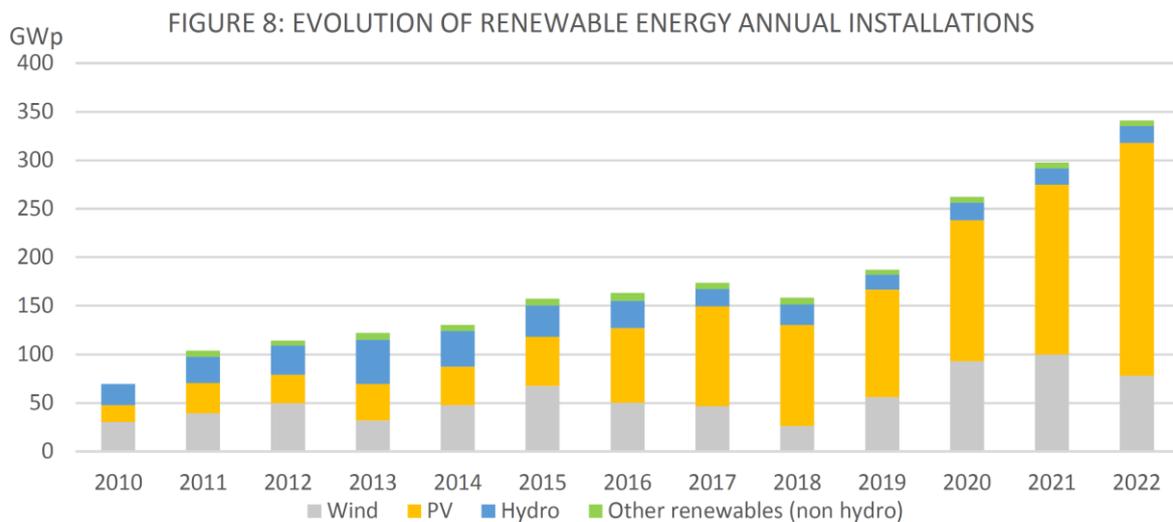


図8 再生可能エネルギー年間導入量の推移

出典：IEA PVPS、Bloomberg NEF (BNEF)、世界風力会議 (GWEC) 及び国際再生可能エネルギー機関 (IRENA) (2022年は推定値)

2022年に新設された再生可能エネルギー・システムによる総発電量のうち、太陽光発電電力が約50%を占めた。新設容量では、太陽光発電は3分の2を占めた。導入量と発電量に差異が生じているのは、それぞれの再生可能エネルギー技術の設備利用率が異なるためである。

バイオマス発電システムは一年を通じてほぼ終日発電を行うことができる一方で、風力及び太陽光発電システムの発電電力量は、地域ごとに変動する風況や日射量に大きく左右される。

FIGURE 9: ELECTRICITY PRODUCTION OF THE RENEWABLE ENERGY CAPACITY INSTALLED IN 2022

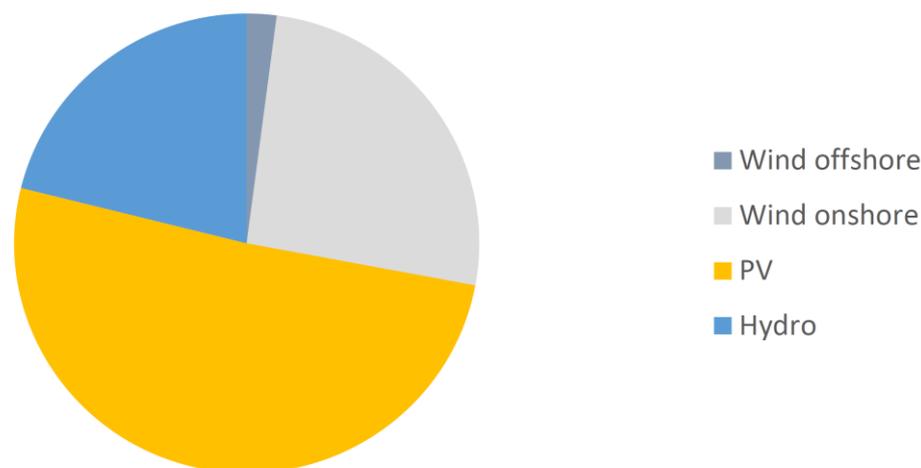


図9 2022年に新設された再生可能エネルギー・システムによる発電量

出典：IEA PVPS、BNEF及びGWEC（2022年は推定値）

8.2 太陽光発電の開発が二酸化炭素排出量に及ぼす影響

2022年の世界のエネルギー関連の二酸化炭素相当排出量は、2021年比0.9%増の約36.8Gt⁴であった。一部の国がガスから石炭に転換したことを考慮すると、予想を大幅に下回る数値となった。電力・熱部門の総排出量は、2022年に過去最高となる14.6GtCO₂-eqに達した⁵。太陽光発電は、2022年の電力からの二酸化炭素排出量の削減に重要な役割を果たし、年間二酸化炭素排出削減量は2021年から30%増となる約13.99億t（1,399Mt）であった。この排出削減量は、全ての国において同量の電力が異なるグリッド・ミックスによって発電された場合に生じるであろう排出量に基づいて算出されており、太陽光発電システムのライフサイクルにおける排出量を考慮している。

この排出削減量は、電力・熱部門の総排出量の約10%（2021年比3%増）、エネルギー分野の総排出量の4%である。

8.3 太陽光発電がよりクリーンなエネルギー・システムの開発を促進

太陽光発電は化石燃料による発電の代替となるため、直接的かつ即時の脱炭素経済効果を発揮する。太陽光発電により、コスト競争力のあるグリーン電力の大量生成が間もなく実現することが期待されており、気候変動に取り組むポテンシャルを持つ技術であると見なされている水素やその他の分子（アンモニア、メタノール、トルエン等）向けに将来的に太陽光発電電力を活用するための研究、産業化前段階の投資及び商業的な投資が拡大している。

輸送部門の電化は多くの国で加速している。太陽光発電の発展と電気自動車（EV）との関連性は未知数であるが、自家消費施策の拡大と系統混雑による逆潮流の抑制は考慮すべき因子である。

⁴ IEA 「Global Energy Review：二酸化炭素排出量 2022 年」（2023 年 3 月）
<https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2022>

⁵ IEA 「Global Energy Review：二酸化炭素排出量 2022 年」（2023 年 3 月）
<https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2022>

ピーク負荷時間帯にEVを充電することは、発電、系統管理、スマートメータリングを再考することを意味し、仮想自家消費（バーチャル自家消費）のような概念は、太陽光発電の余剰電力を貯蔵するためのモバイルストレージとしてのEVの枠組みを早急に提供できる可能性がある。2022年には、2021年比60%増の1,050万台のEVが販売された。2022年のEV販売の成長曲線は太陽光発電の成長曲線を超え、太陽光発電を上回るペースで進展していることを示している。

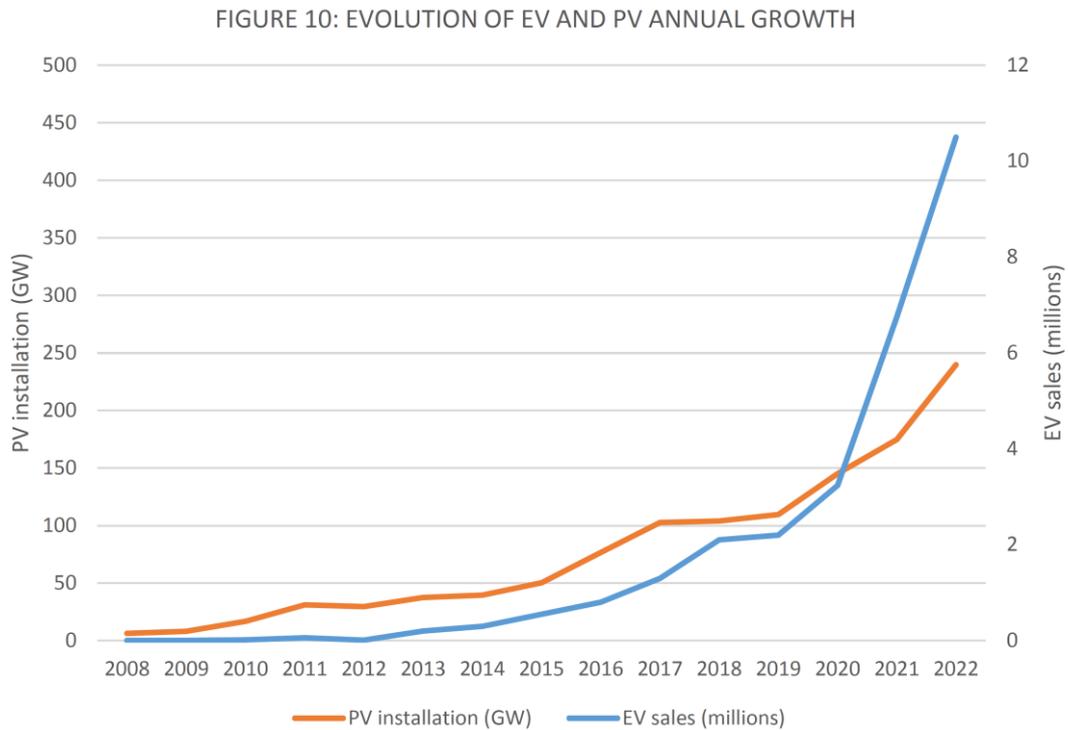


図10 EVの年間販売台数と太陽光発電の年間導入量の推移

出典：IEA PVPS及びEV-volumes

本「国際エネルギー機関・太陽光発電システム研究協力プログラム（IEA PVPS）
報告書 世界の太陽光発電市場の導入量速報値に関する報告書（翻訳版）」の内容を
公表する際はあらかじめ、
国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー部
の許可を得てください。

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
E-mail : pvgroup123@ml.nedo.go.jp（新エネルギー部）