

2030年国内150GW導入後も見据えた展開力強化の提言

太陽光社会到来に向けた2020年代の 太陽光発電の発展 － 再生可能エネルギー立国を目指して －

エグゼクティブサマリー

※本編には以下の内容が含まれます。

1. 太陽光発電の世界潮流と今後の展開
2. 2010年代の10年間の総括
3. 2020年代の展望
4. 2030年に向けた日本の太陽光発電の展開
5. 日本の針路
6. 2050年に向けて

2020年2月

(株)資源総合システム

RTS Corporation

TEL:03-3551-6345 FAX:03-3553-8954

E-mail:info@rts-pv.com URL: <http://www.rts-pv.com>

© 株式会社資源総合システム 2020
Copyright © 2020 RTS Corporation
本書の無断複写・複製、無断転載を禁止します。

2030 年国内 150GW 導入後も見据えた展開力強化の提言 太陽光社会到来に向けた 2020 年代の太陽光発電の発展 － 再生可能エネルギー立国を目指して －

世界の太陽光発電導入量は年々増大している。過去10年間は年平均32%余りの伸びを記録し、今や世界の年間導入量は100GWの水準に到達した。今後の増加率が年10%程度にペースダウンしたと仮定しても、2030年の世界の導入量は年間約300GWに達し、太陽光発電が世界の電力需要の約6.5%を賄うことになる。太陽光発電は、世界の発電部門における比率を益々高め、重要な電力エネルギー源としての地位を確立しようとしている。

予てから太陽光発電導入の必然性・重要性を主張してきた弊社は、2018年2月に、その電力供給力と再エネ電力の需要分析をベースにして、日本における太陽光発電導入量を2030年末までに150GW（累積）に高めることが可能であることを示し、これをゴールとするPV150構想を発表した。次いで、2019年2月に、太陽光発電を取り巻く最新の環境条件を踏まえて、上記150GW導入を実現するため、8つの基軸（①経済合理性、②太陽光発電業界の主体的行動、③新たなビジネスモデル、④技術開発、⑤施策展開、⑥国家目標とインセンティブ、⑦電力ビジネス環境、⑧導入・活用サイドからのアプローチ）に沿った行動の必要性を訴えたPV150行動計画を発表した。

いま国内では、再エネの主力電源化に向けた制度改革等の議論が進むと共に、社会インフラの強靱化や地域活性化等の観点からも再エネ発電拡大に期待する動きもあり、新規ビジネス立ち上げの事例も増えている。しかしながらその備えは必ずしも万全ではなく、希望的観測が先行している観もある。チャンスをとらえて事業化・産業化を成就するためには、日本の太陽光発電が発展の節目にあることを正しく認識して、政策資源および経営資源を機動的かつ的確に配置しなければならない。この観点から PV150構想の実現とその先を見据えた「展開力」の強化を提言することとした。

本稿は、2010年代の10年間の世界の太陽光発電の成長過程を総括して、日本の太陽光発電を取り巻く環境を精査し、これまでの発展を支えてきた低コスト化技術を基礎とし政策支援を前提とした「供給力・導入力」強化戦略への偏重から、太陽光発電を社会インフラとの融合へスパイラルアップをするための「展開力」強化へと舵を切ることの重要性と効用を示したものである。「展開力」とは、関係府省庁施策複合展開／系統制約克服／長期安定運用／ソリューション事業拡大／産業間連携／利用領域拡大／技術開発・技術融合／国際展開の8課題に取り組む推進力を指す。2020年からの10年間、これら展開力の強化に最大限の資源を投入してPV150構想を結実させ、その先の2050年に向けた活力をオール日本で共有できることを願ってやまない。

関係各位の今後の事業展開・政策展開にあたって参考にいただければ幸いである。

〈エグゼクティブ・サマリー〉

太陽光発電の世界潮流と今後の展開

世界各地で大量の太陽光発電システムが継続して設置され、2010年代を通して世界の年間導入量は年平均32%の成長を示した。2018年末には34ヶ国で累積導入量が1GWを突破し、11ヶ国が年間導入量1GW以上を記録した。2019年末時点で世界の太陽光発電容量は累積619GW（速報値）に達し、その発電量（理論値）は、世界の総発電量の2%を上回っている。

太陽光発電の発電コストも大きく低下し、日照条件の良好な地域では、電力調達契約価格が2～4セント/kWhを実現し、国際的には、発電端における太陽光発電の電力単価は最も競争力ある電源の一つと認識され、主力電源化を目指す再生可能エネルギーのエースとしてこれからも活用の舞台を大きく広げていくと期待されている。

2010年代の10年間の総括

この10年間で、世界の年間導入量は17GWから107GWへと増加し、100GWの大台に到達した。太陽電池価格の代表値は1.8～3.6ドル/Wから0.2～0.3ドル/Wへ大幅ダウンし、発電設備価格の代表値は3.2～5ドル/Wから1～2ドル/Wにまで低下した。発電コストも8～16セント/kWhから2～4セント/kWhに低下し、従来型発電と対抗できる状況にある。

2010年代は日本においても太陽光発電の大きな変革が起こった。2009年の余剰電力買い取り制度の開始は、それまでの補助金制度による住宅用太陽光発電システム導入事業以上に太陽光発電に対する認識・評価を世に広めた。これに弾みをつけたのが、2012年に開始された固定価格買い取り制度（FIT制度）である。

FIT制度によって太陽光発電が一定の利益を約束されたビジネスとなり、全量売電が可能となった10kW以上の小～大規模の様々なタイプの太陽光発電所が、それまでの住宅用太陽光発電を大きく上回るペースで建設され始めた。FIT制度以前に設置されていた太陽光発電導入量（累積）は5.6GWであったが、FIT制度開始後は、2013年13.6GW、2014年23.3GW、2015年34.1GWと一気に導入量が増大した。2016年に40GW台に増加し、2018年に50GWを突破し、2019年末には63GWとなっており、2030年の導入目標は10年前倒しで達成されようとしている。

2020年代の展望

中国市場の減速の一方で、他の新興国の市場拡大の流れが本格化しつつあり、世界の太陽光発電は一段と発展していくものとみられる。国際エネルギー機関（IEA）は、世界の太陽光発電設置容量（累積）が、2030年末には最大2,500GW、さらに、2040年には最大4,800GWへと増大すると見通している。このように、太陽光発電市場はますます拡大し、世界の電力需要を賄う基本の電源へと成長していく。これが2020年代の世界の潮流である。

日本では、FIT制度改革等が進み、分散型・需給一体型利用システムに重心を置いた新たなビジネスが展開され、市場原理に基づく発展軌道に移り、産業及び民間サイド主導の市場拡大が見込まれる。新たな成長フェーズが期待される。

2030年に向けた日本の太陽光発電の展開

日本の太陽光発電は、①世界の基本潮流、②太陽光発電利用の進化（高度化と多様化）、③政策的位置づけ、④産業・市場からの取り組み方向の4条件の影響を受けながら発展を続ける。発電設備の種別では、集中型（大規模）太陽光発電に加え、電力需要地立地の需給一体型分散型発電システムの重要度が高まっていく。分散型システムは、地域社会のための次代を担うエネルギーシステムとなり、既存の集中型を活しつつ、今後増加する分散型の活用が相まって太陽光発電を主軸となる主力電源へと押し上げていく。

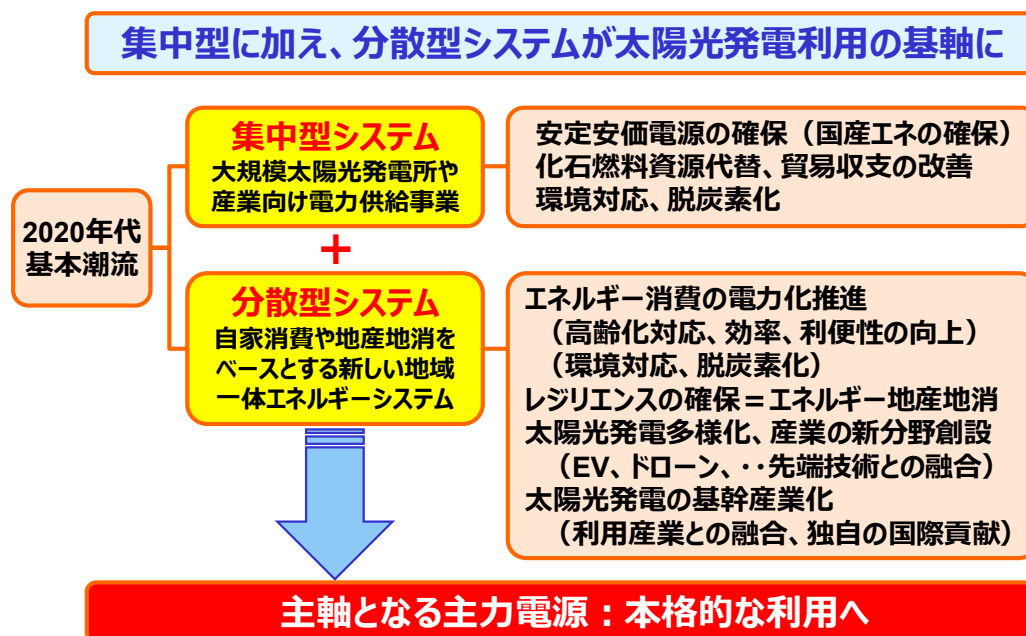
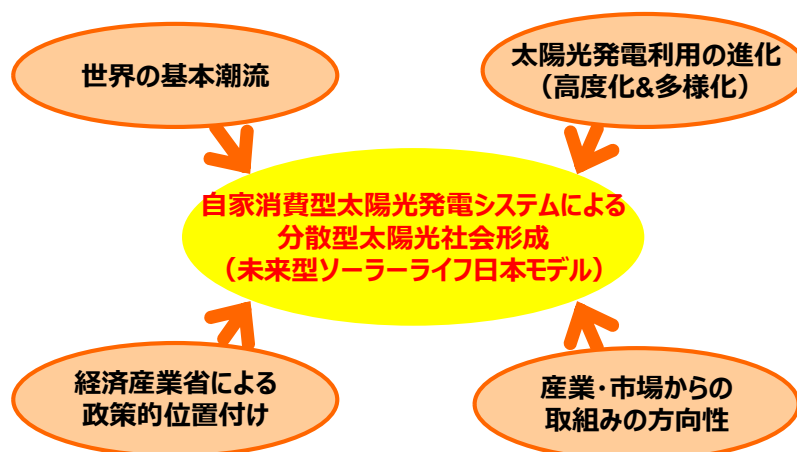


図1 導き出される2020年代のわが国における太陽光発電展開への道

太陽光発電の利用者は、経済的な便益や防災上の便益を得ることができ、また、地域にとっては循環型経済による域内の活性化や社会インフラの災害対策に役立てることができ、太陽光発電を核とした有機的な地域社会の形成が可能となる。

このような「未来型ソーラーライフ日本モデル」は、世界の基本潮流/太陽光発電利用の進化/政策的位置づけ/産業・市場からの取り組みの方向性の4要素から形作られ、2020年代の日本の太陽光発電ビジネスはこの流れに沿って発展するものとする。

〈自家消費型太陽光発電システム※による分散型太陽光社会形成のすすめ〉 (未来型ソーラーライフ日本モデル)



※ 自家消費型太陽光発電システム
⇒ 従来型太陽光発電システム + EMS + 電力貯蔵 + 通信機能 + 金融技術 + ビジネスモデル + ……

図2 自家消費型太陽光発電システムによる分散型太陽光社会形成のすすめ
(未来型ソーラーライフ日本モデル)

日本の太陽光発電市場の見通し

(1) 価格の想定

習熟係数、国際価格動向、競争環境、今後の電力価格、規制、規格、住宅着工動向、全般的経済動向などの環境要因の影響を定量的・定性的に評価し、各要因の将来動向も加味して見積もった太陽光発電システムの価格動向の算定結果は、大規模（ $\geq 1\text{MW}$ ）、中規模（ $50 \sim 1,000\text{kW}$ ）、小規模（ $10 \sim 50\text{kW}$ ）ならびに住宅用（ $< 10\text{kW}$ ）の各システム価格は、直近の実績である152、185、217、252円/Wから、2030年には、89、101、103、108円/Wまで低下する見通しとなった。

(2) 導入量予測

太陽光発電システム価格が国際価格を反映して、2030年に100円/W程度まで低下することを前提に、主力電源化に向けた各種施策や技術開発、導入環境変化等を踏まえて、今後の太陽光発電導入量を予測すると、2030年度の累積導入量は130～160GWのレンジへと発展していく。導入環境整備や技術開発が現行スピードの延長で進む「現状成長ケース」では、2020年度71GW、2030年度には133GWとなる。一方、主力電源化に向けて府省庁が総力を挙げて施策展開を行い、同時に技術開発も加速される「導入・技術開発加速ケース」では、個人や産業等による導入が本格化するとともに、2025年度以降に農業分野、水上設置、EVチャージ、水素製造、壁面設置などの新分野の初期成長が始まり、2020年度73GW、2030年度158GWになると予測される。

(3) 用途別導入量予測

2018年度と2030年度の市場構成を較べると、図3に示すように、2018年度では地上設置の競争電源型が大半を占めているが、2030年には競争電源型は縮小し、代わって、住宅用、民間施設等のルーフトップ型が市場の大半を占めるようになる。

また、PV150構想は、「導入・技術開発加速ケース（ACC）」の実現を目指すものであるが、これを「現状成長ケース（BSU）」と比較すると、住宅分野の上積み、大規模ルーフトップの拡大、新分野の開発強化が市場開拓の重点となる。

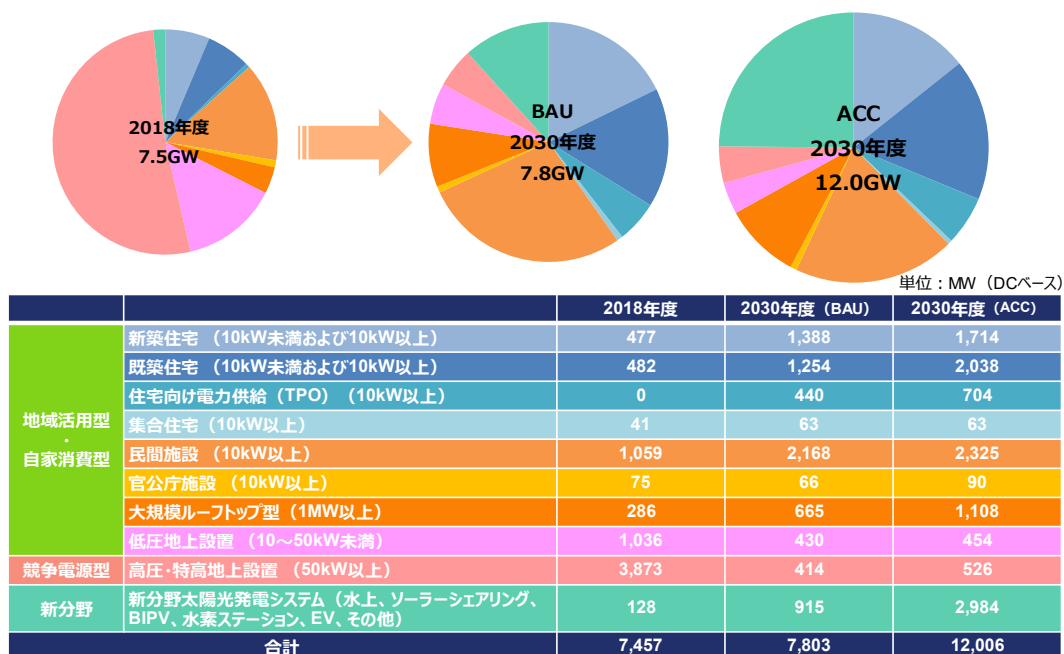


図3 今後の太陽光発電用途別市場予測
（現状成長ケース（BAU）＆導入・技術開発加速ケース（ACC））

日本の針路(PV150実現のステップとその先への対応)

コストダウンと普及支援策による量的拡大一辺倒で突き進んできたこれまでの歴史は、図4における供給力・導入力強化（X軸）に特化した一次元的発展であった。これは、いわば必要条件に沿った取り組みといえる。今後は、電力エネルギーとしての広範な利用を目指す展開力強化（Y軸）という十分条件を充足するための資源投入にシフトする必要がある。

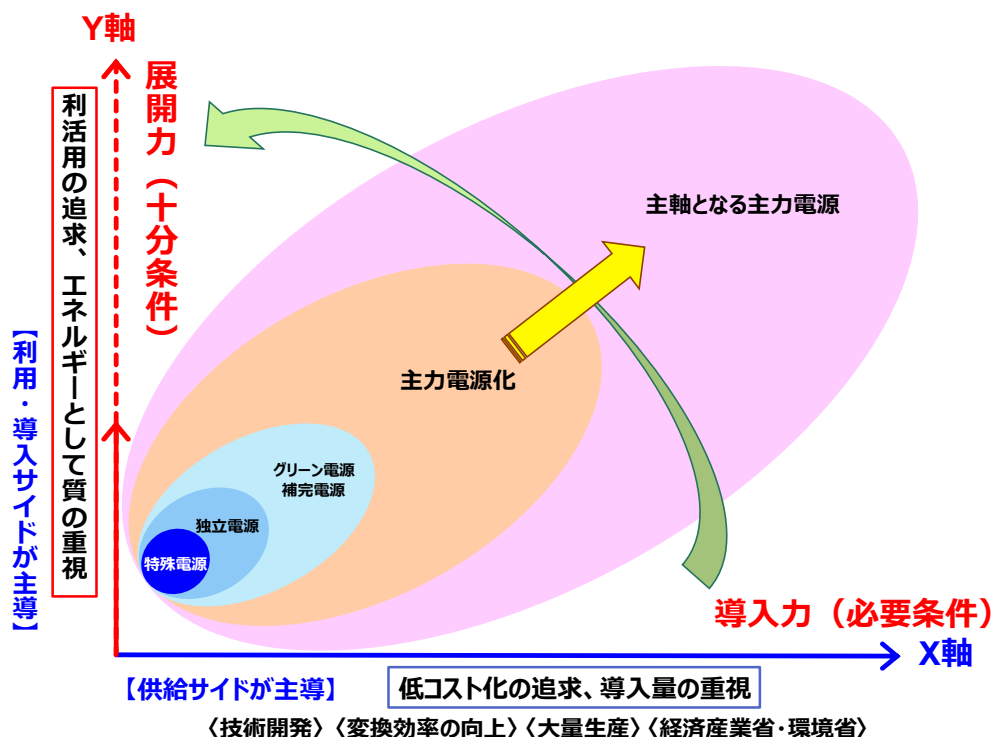


図4 日本の目指すべき方向

Y軸の展開力とは図5に示す、①国による関係施策複合展開、②系統制約克服、③長期安定運用、④ソリューション事業拡大、⑤産業間連携、⑥利用領域拡大、⑦技術開発・技術融合、⑧国際展開であり、これらを総合的に高めることが、太陽光発電の主力電源化には不可欠である。

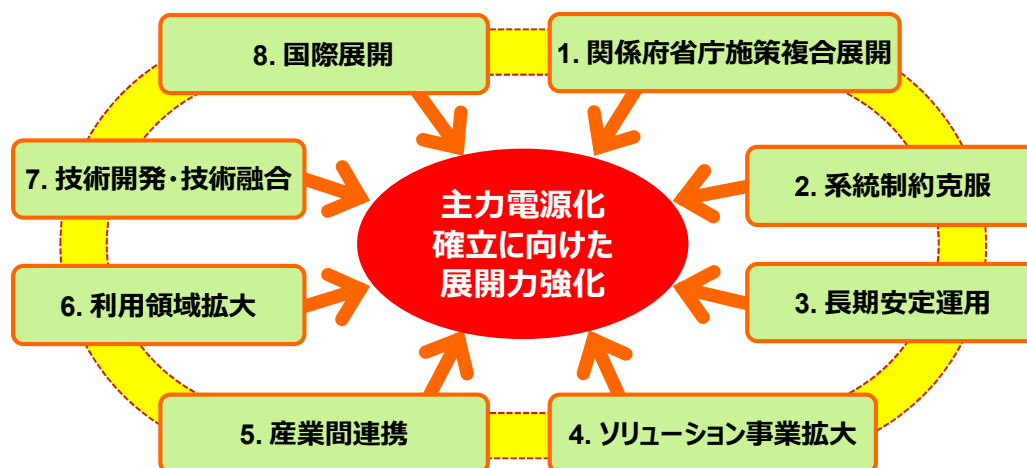


図5 エネルギーとしての質の重視と利活用の追求に向けた展開力の強化

展開力強化に向けた提案

展開力強化のポイントは以下の通りである。

① 関係府省庁施策複合展開

国家として、再生可能エネルギー立国を目指す意思を明確化し、産業・市場発展の視点、さらに、地域活性化、海外展開の視点を含んだ、複合的な施策の展開が望まれる。

② 系統制約克服

太陽光発電の安定電源化と次世代ネットワーク形成による主力電源の確立が課題であり、官民連携して、発電量予測の高精度化、通信機能を活用した電力需給調整の高速化、電力貯蔵インフラの整備・最適運用等による太陽光発電の安定電源化を推進し、送電網など電力インフラ整備と系統利用ルールの見直しなど、次世代ネットワーク形成を進めることが求められる。

③ 長期安定運用

民間サイドの主導により、太陽光発電設備の長期安定運用と安全確保を実現し、太陽光発電所の経年対策を適正に実施することが求められる。所轄官庁は必要な制度・標準・ルールを制定してこれを補強する。制度設計、診断技術の確立、運用データの蓄積と活用などが鍵である。

④ ソリューション事業拡大

単なる太陽光発電システムの設置・施工ではビジネス拡大は望めない。民生・業務部門におけるオール電化と地産地消への対応、分散型エネルギーシステムの構築とエネルギーインフラのレジリエンス向上、産業や社会のスマート化に適合したエネルギーシステムの提供など、分散型・脱炭素・地産地消といった太陽光発電の特徴を生かしたソリューションの提案を通じたビジネス展開が求められている。

⑤ 産業間連携

太陽光発電利用産業との連携・連動による新たな商品・サービスと新市場の創出がテーマであり、営農、EV、建材、産業機器等に適合した商品の開発と当該産業と連携した事業展開、ESG等

の対象としての設置・運用、発電電力の取引への情報通信技術の適用など、単なる発電設備の枠を越えたシステムとしてのビジネスチャンスの発掘が期待される。

⑥ 利用領域拡大

新分野への挑戦による次世代市場の確立がテーマである。電力分野での太陽光発電への切り替えという事業機会に加え、熱供給分野における電化の推進、運輸分野における電動化の推進などのエネルギー転換による新たな利用領域の開拓が期待される。

⑦ 技術開発・技術融合

自家消費型太陽光発電システムの活用と主力電源化がテーマである。設置条件の制約のなかで最大の便益を得るための技術開発や、また、IoT、AI、ドローン、金融技術などの先端技術を取り込んで活用する技術融合が求められる。太陽光発電システムの複合化・高度化・高性能化等のハード面での技術開発・融合に加え、発電事業やO&M事業などビジネスモデルにおける発展・強化が鍵となる。

⑧ 国際展開

日本市場をマザー市場として確立したエネルギーインフラ整備事業を海外展開していくことがテーマである。途上国での制度構築支援を含む再エネ導入拡大の支援や、太陽光発電を活用したコーポレートPPA事業への展開など、世界市場での事業機会が大きく広がっている。

国内での実証を含む技術確立と、海外の相手国の国情に対応したビジネスモデルの構築が課題で、官民連携による産業と政策の緊密な連携が鍵である。

太陽光発電の真の発展への展開像

太陽光発電が、電力貯蔵手段を獲得し、IT、AI、IoT、ロボット、ドローンなどの先端技術との融合が進むと、利活用の多様化が一段と進み、単なる電力供給に止まらない多面的な付加価値を提供するようになる。

住宅分野における省エネ・創エネ等への寄与／地域一体型システムとして、レジリエントなエネルギーシステムを提供／公共・産業分野では、RE100等の環境貢献を実現／系統用大規模発電所として脱炭素化を推進／IoT用マイクロ電源、蓄電池一体型電源等の新たな独立電源を構築／新分野では、輸送用途でのEV用充電設備等や、将来の水素社会における水素製造用電源の提供といった、社会のあらゆる側面と接点を持つエネルギー源となって多様な役割を担い、社会に溶け込んでいく姿が想定できる。

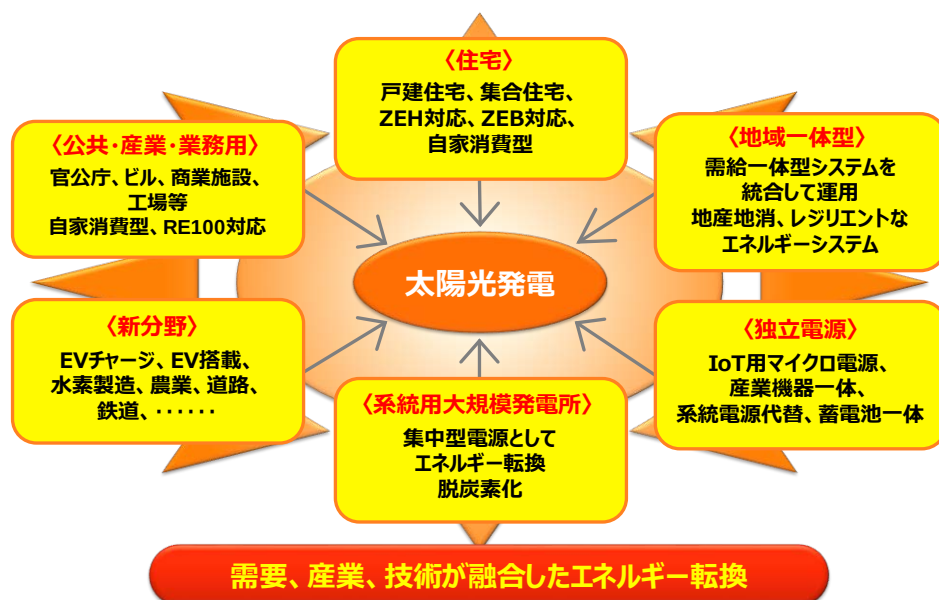


図6 太陽光発電の真の発展への展開像 = 社会に溶け込む太陽光発電＝

未来社会形成への太陽光発電システムの発展像

2010年代における日本の太陽光発電の導入拡大は目を見張るものがあった。太陽光発電を含む再生可能エネルギー発電は、エネルギー基本計画において、2030年の主力電源と位置付けられるまでになった。弊社は、2030年の累積導入量150GWの可能性を示した。2030年150GW導入はゴールではなくあくまでも通過点である。適切な手立てを講じれば、2030年以降も太陽光発電の導入は拡大し続ける。

今後、Utility 3.0、Society 5.0といったエネルギーインフラや社会の構造変化が必要とされている。そのとき、社会の大半の領域で太陽光発電の電力が利用され、熱エネルギーや動力エネルギーも電化・電動化が普及して、太陽光発電が一次エネルギーの役割を担って発展していく。

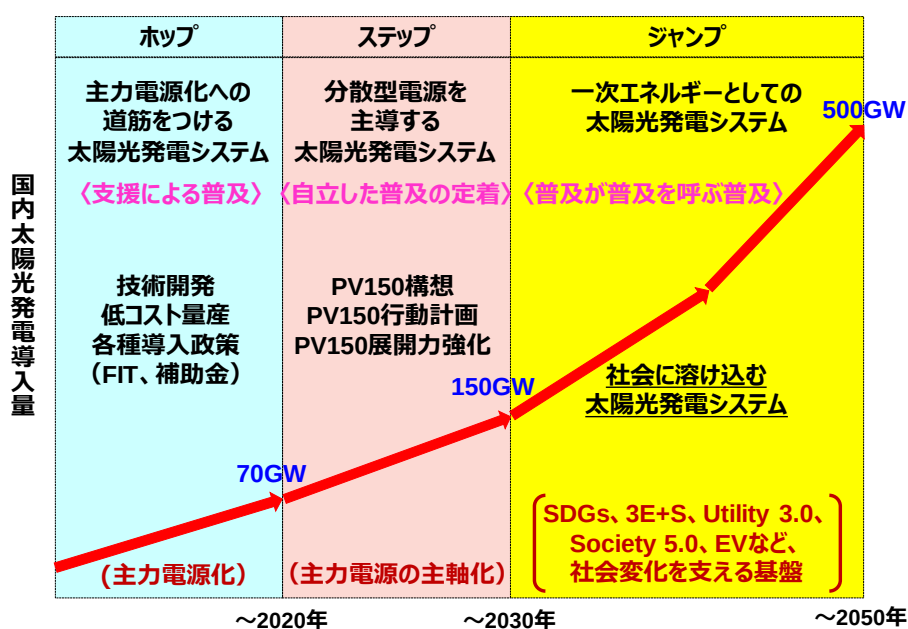


図7 未来社会形成への太陽光発電システムの発展

太陽光発電システム導入量(累積)はエネルギー基本計画の目標64GWに10年前倒しで到達した。本稿の提言が実施されれば2030年150GWの実現性が一層高まり、その後も太陽光発電の導入が継続的に行われる。

再生可能エネルギー立国を目指す国家エネルギー戦略と、太陽光発電の高度利用に対する社会的コンセンサスと、太陽光発電産業が進める競争力あるビジネスの、3点が共同歩調をとることによって、太陽光発電がますます社会に浸透し、社会システムの主要なエネルギーを賄う分散型エネルギーシステムとして定着して、世界に先駆ける持続可能な太陽光スマート国家への展望が開けてくる。これが、日本の太陽光発電が目指すべきゴールである。

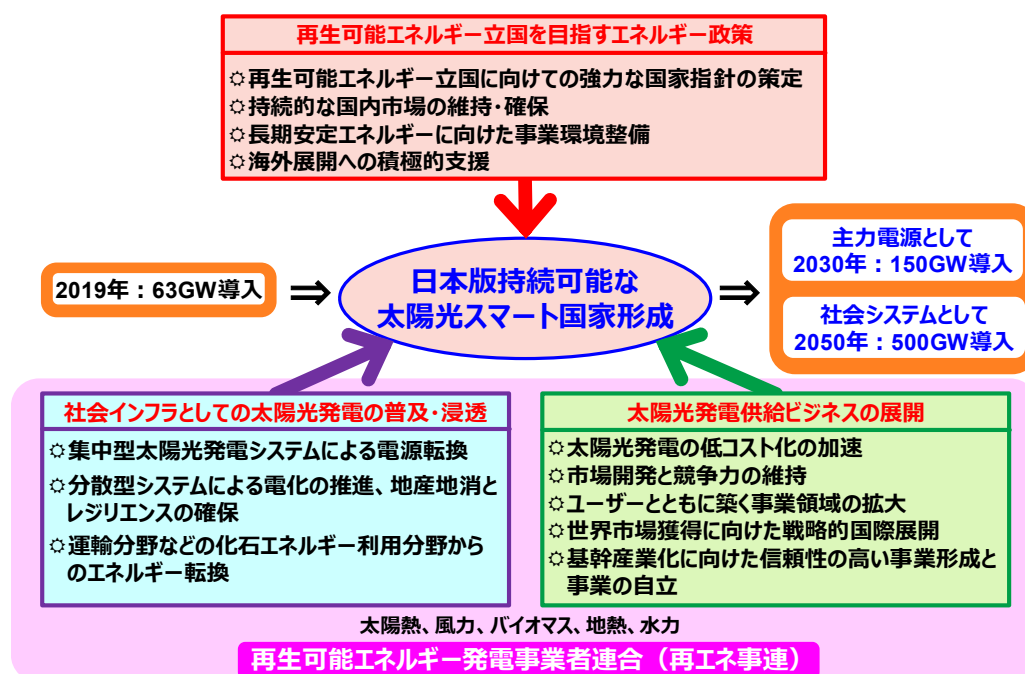


図8 未来社会形成への太陽光発電システムのゴール

【製作スタッフ】

(太陽光発電タスクフォースチーム)

代表取締役	一木 修
技監	荒谷 復夫
監査役	泉名 政信
技監	大橋 孝之
イノベーション推進部	大東 威司
太陽光発電事業支援部	杉渕 康一
	山谷 東樹
	上岡 尚樹
調査事業部	貝塚 泉
	山道 正明
	宮崎 京子
	栗原 理砂
	岡崎 順子
	村田 安輝子
	鈴木 千恵

2030年国内150GW導入後も見据えた展開力強化の提言
太陽光社会到来に向けた2020年代の太陽光発電の発展
－再生可能エネルギー立国を目指して－

2020年2月26日発行

製作・発行 株式会社 資源総合システム

発行責任者 一木 修

製作 太陽光発電タスクフォースチーム

【本提言に関するお問い合わせ先】

イノベーション推進部 おおひがし 大東 太陽光発電事業支援部 すぎぶち 杉渕

〒104-0032 東京都中央区八丁堀3丁目19番2号 キューアス八丁堀 第一ビル 4 階

Tel: 03-3551-6345 Fax:03-3553-8954

E-mail: info@rts-pv.com URL: <http://www.rts-pv.com>

© 株式会社資源総合システム 2020
Copyright © 2020 RTS Corporation

本書の無断複写・複製、無断転載を禁止します。