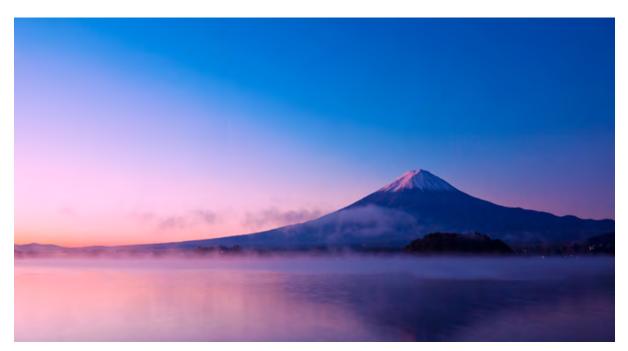


PV OUTLOOK 2050

Japan Photovoltaic Energy Association (JPEA)



27, October 2017 一般社団法人太陽光発電協会



はじめに:太陽光発電協会について

- I. 2017年 現在の姿と課題 (status and issues)
 - 1. 世界の市場状況 (World Market)
 - 2. 国内の市場状況 (Domestic Market)
 - 3. 国内住宅用市場の現状と課題
 - 4. 国内非住宅(事業用)の現状と課題

II. 2050年のビジョンとその道筋

(Our Vision 2050 & Road Map)

- 5. JPEAが想定する2050年までの導入推移
- 6. 太陽光発電を基幹電源に育てる意義と便益
- 7. 太陽光発電が基幹電源となるために

太陽光発電協会(JEPA)の概要



一般社団法人太陽光発電協会(JPEA; Japan Photovoltaic Energy Association)

■ 沿革

1987年 「太陽光発電懇話会」設立 (Established in 1987) 2017年 懇話会設立以来、30年 (30 years old)

■ 協会の理念・事業目的

太陽光発電に関連する利用技術の確立及び**普及促進**、並びに産業の発展によって、 我が国経済の繁栄と、国民生活の向上に寄与し、もって会員の共通の利益を図る

■ 主な活動

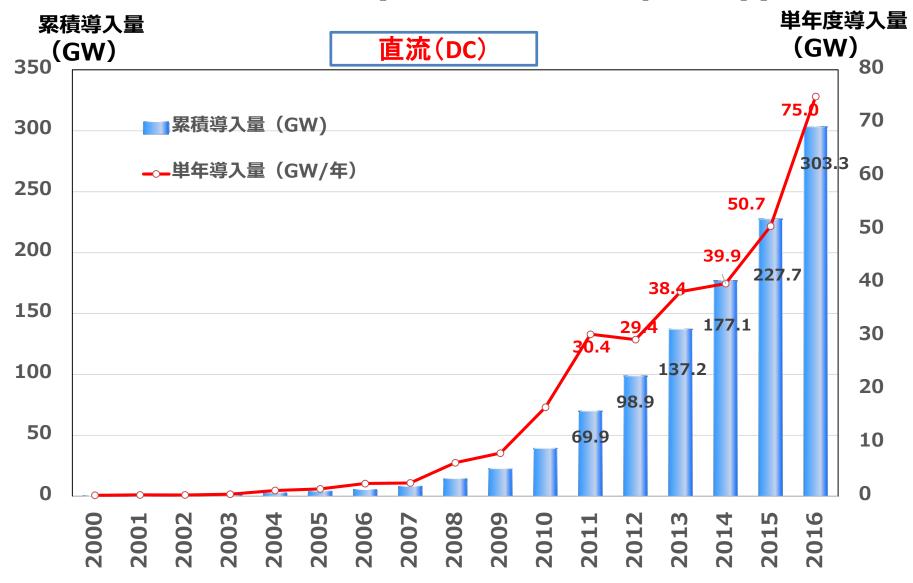
- ・太陽光発電の普及に向けた提言、関係機関への意見具申
- ・出荷統計の取り纏め・発信
- ・販売・施工の品質改善:販売規準の作成、施工技術者認定制度の運用等
- ・標準化・規格化:保守点検ガイドライン等
- ・啓発活動:展示会、シンポジウム等

■会員数 142社・団体 (Members: 142)

公益・関連機関・団体	4
セル・モジュールメーカー	2 4
周辺機器・部品・素材メーカー	3 8
販売・施工 (ゼネコン・住宅 ・システムインテグレーター)	5 2
電力・エネルギー	14
その他	10

世界の太陽電池設置量(Global PV Capacity)

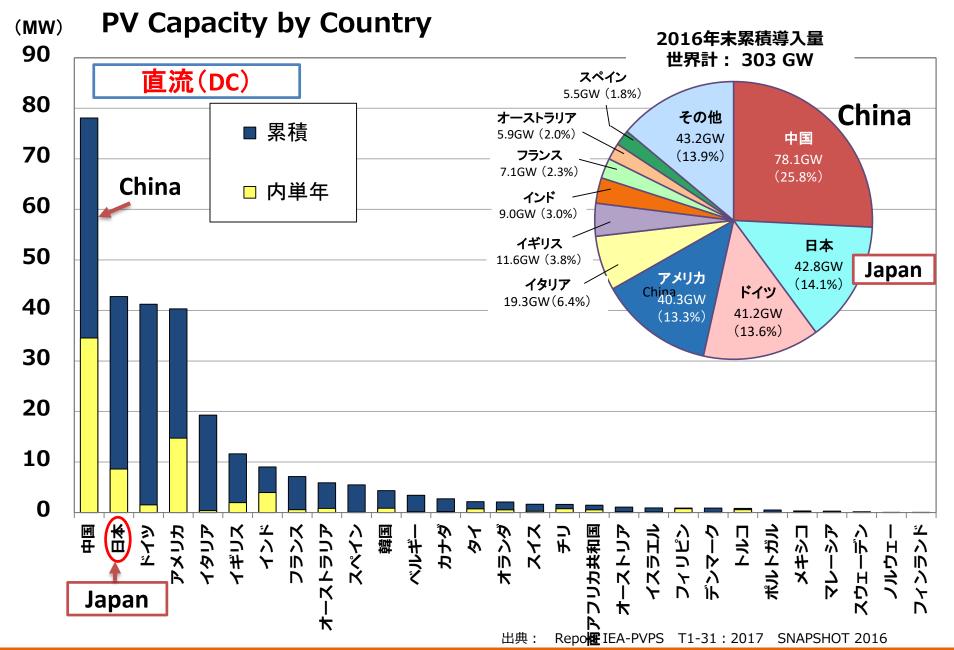




出典: TRENDS 2016, Report IEA PVPS T1-30:2016

累積導入量 (2016年末) と単年導入量 (2016年)

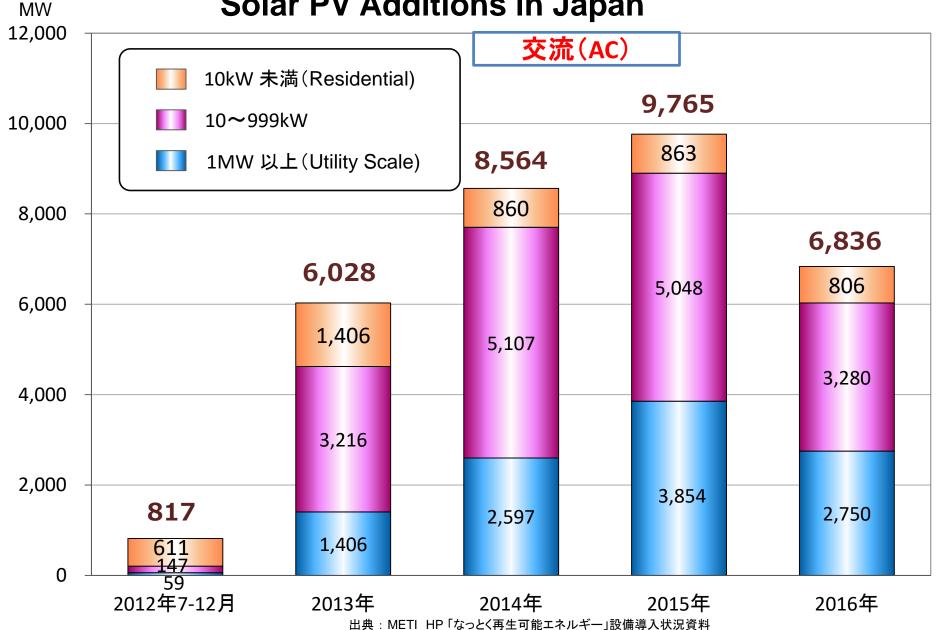




日本における太陽光発電導入量の推移(暦年)



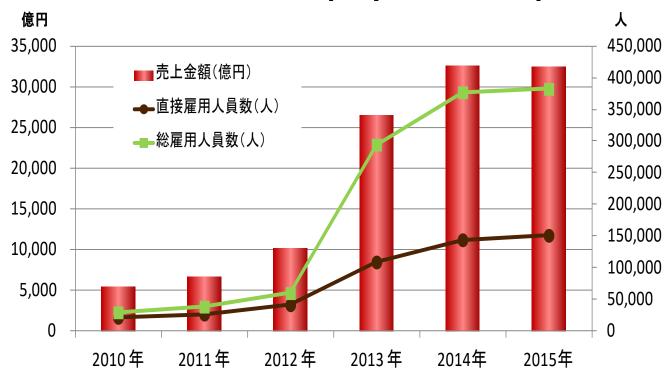




太陽光発電の国内市場規模・雇用創出



PV Market Size and Employment in Japan



	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
売上金額	5,455億円	6,700億円	10,200億円	26,520億円	32,585億円	32,407億円
直接雇用人員数	21,820人	26,800人	40,800人	109,100人	144,200人	151,237人
総雇用人員数	29,700人	38,700人	60,000人	294,500人	377,105人	382,419人

- ・直接雇用人員対象は、モジュール、パワーコンディショナ、架台、工事関連、土地関連、系統、関連、運転維持関連
- ・総雇用人員対象は、上記直接雇用+間接1次(原材料等の中間需要によって起こる生産波及 効果)+ 間接2次(誘発された雇用者所得のうち消費支出分の生産)雇用を含む

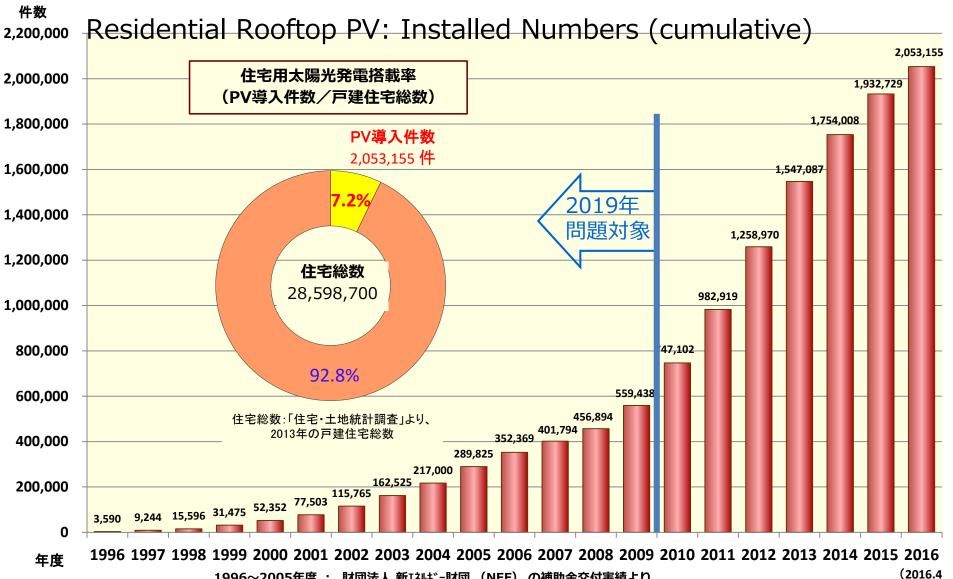


I -3. 国内住宅用市場の現状と課題 PV Residential Market; Status and Issues

- ・目標は日本の全ての屋根に太陽光発電を
 - ▶ 現状は7.2%でまだまだこれから
- ・2013年をピークに減少傾向
- ・2019年問題(FIT卒業)
 - ConsumerからSmart Prosumerへ

住宅用太陽光発電導入件数(累計)





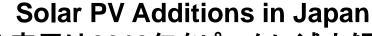
1996~2005年度 : 財団法人 新エネルギー財団 (NEF) の補助金交付実績より

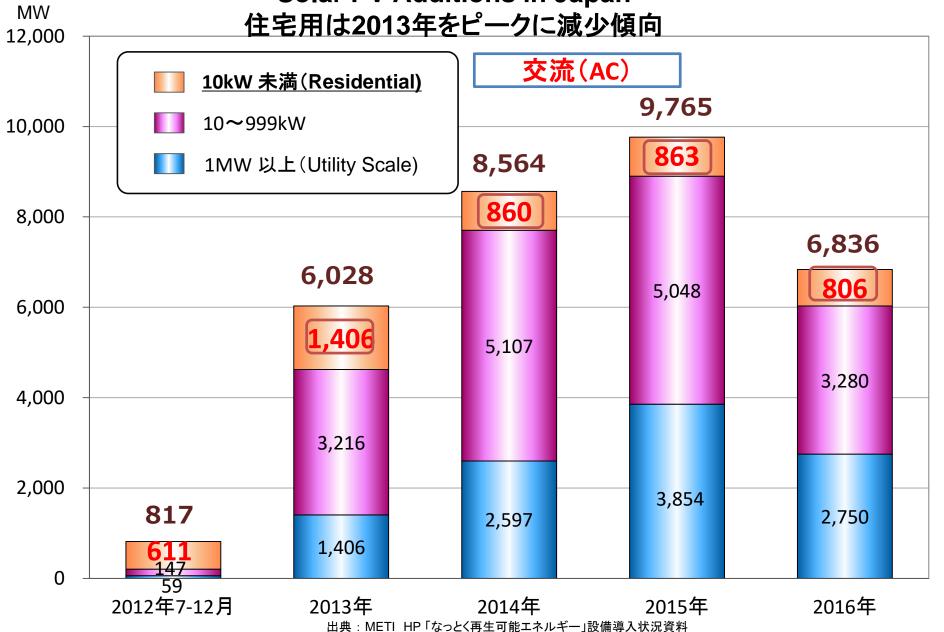
一般社団法人 新エネルギー導入促進協議会 (NEPC) による調査より 2006~2008年度 :

太陽光発電普及拡大センター (J-PEC) での補助金交付決定件数より JPEA集計 2009~2013年度 : 2014~2016年度 : 経済産業省(METI) HP 「なっとく再生可能エネルギー」 設備導入状況資料より ~2016.12)

日本における太陽光発電導入量の推移(暦年)







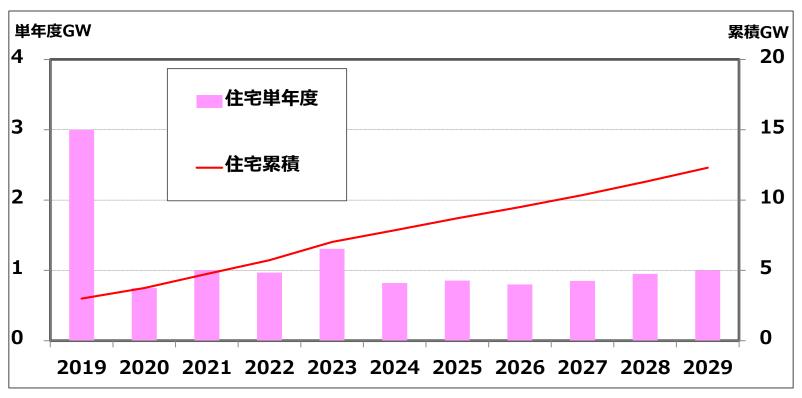
住宅用太陽光発電の課題 2019年問題



FIT Expiration Issues for Residential Rooftop PV from 2019

FIT買取期間が終了する住宅用PVが大量に出現(2019年問題)

- ・2019年11月から10年間の買取期間が終了した案件が発生する。
- ・2019年度で約56万件、3GW程度と見積もられている。
 - →住宅用PVの自立化が始まる(賦課金の低減)
 - →ヒートポンプ給湯器や蓄電池・EVを活用した<u>自家消費モデル普及</u>の可能性
 - →環境価値を活用したビジネスの可能性



買取期間を終了する住宅用システムの容量



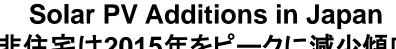
I-4.国内非住宅(事業用)の現状と課題

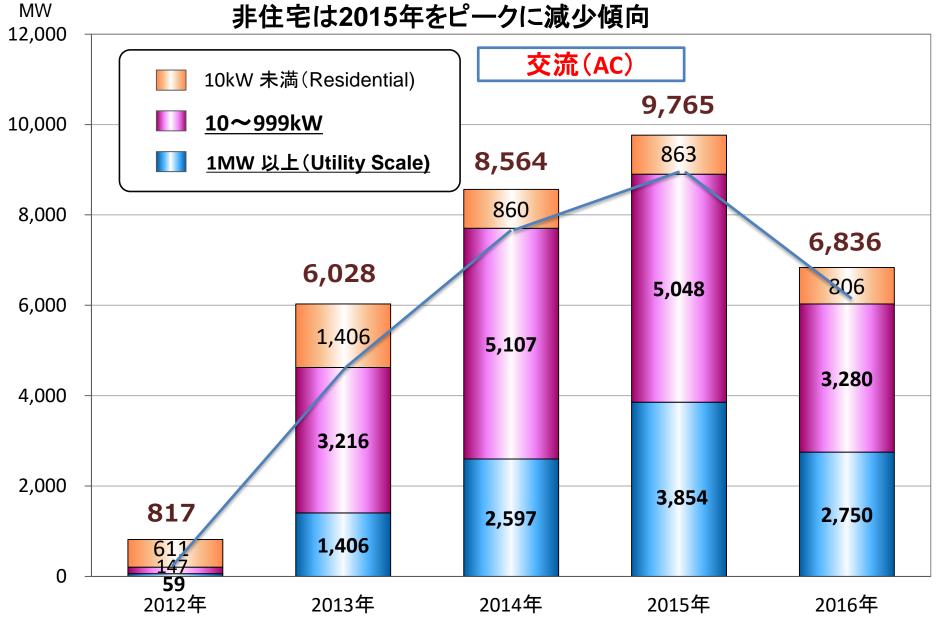
PV Residential Market; Status and Issues

- ・2015年をピークに減少傾向
- ・系統制約の解消が大きな課題 Grid Constraint Issues
 - ➤ 系統容量の空きが無い Insufficient Grid Capacity
 - ➤ 出力抑制(無補償)のリスク Curtailment Risks
- ・コスト競争力
 - ▶ 将来はグリッドパリティー
- ・地域との共生

日本における太陽光発電導入量の推移(暦年)





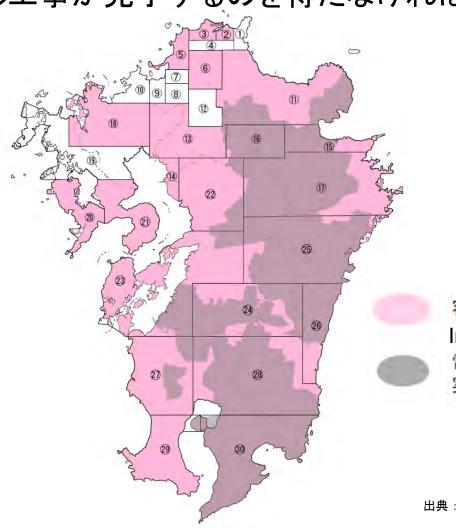




系統制約 電力系統の空き容量が不足

Grid Constraint: Insufficient Grid Capacity

電力系統に接続するためには、系統増強工事の費用を負担し工事が完了するのを待たなければならない

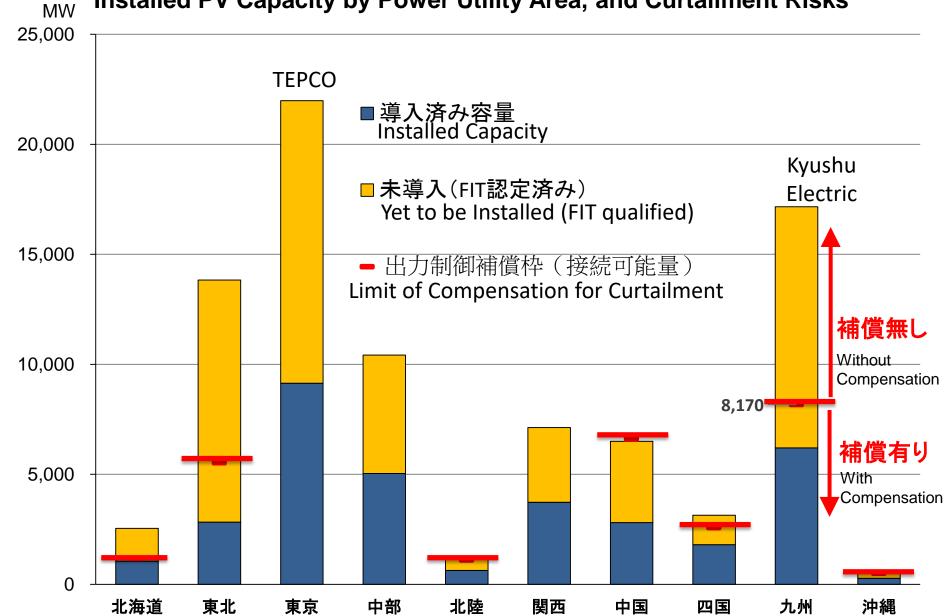


容量面で制約が発生している地域 Insufficient Grid Capacity Areas 電源接続案件募集プロセスを 実施中のエリア

出典:九州電力発表資料より

地域別PV導入状況と出力抑制リスク(2017年3月末時点)

Installed PV Capacity by Power Utility Area, and Curtailment Risks





系統制約問題の解決策 Solutions for Grid Constraints

系統空き容量 の不足問題 (ローカル)

- ●現行ルールは、新規電源が系統への接続を希望する際、系統 に空き容量が無い限り接続が認められない。(先着優先)
- ●空き容量が無い場合でも、事故や混雑が発生した場合に混雑処理(潮流制御)を行うことを前提に接続を可能とするルール(コネクト&マネージ)を取り入れれば、系統増強を行わなくとも容量が確保できる。
- ●長期的には、再工ネの大量導入を前提とした日本全体の系統 整備計画を策定し推進すべき。

出力抑制リスク

エリア全体の 需給バランス 維持のために

- •地域間連系線の最大活用で出力抑制リスクは大幅に低減可能
- さらに、市場メカニズムの活用による新規需要の創出や、 ヒートポンプ給湯器やEV・蓄電池等を活用したデマンドサイドマネジメントにより出力抑制リスクを限りなくゼロに低減可能。



2050年のビジョンとその道筋

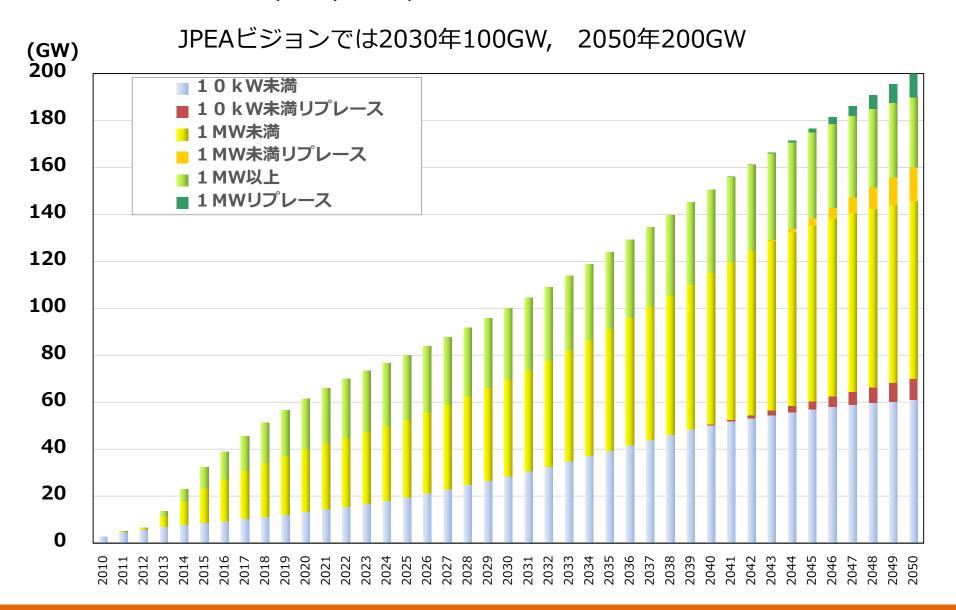
Our Vision 2050 and Roadmap

- 5. JPEAが想定する2050年までの道のり
- 6. 太陽光発電を基幹電源に育てる意義と便益
- 7. 太陽光発電が基幹電源となるために



2050年に至る国内累積稼働推移

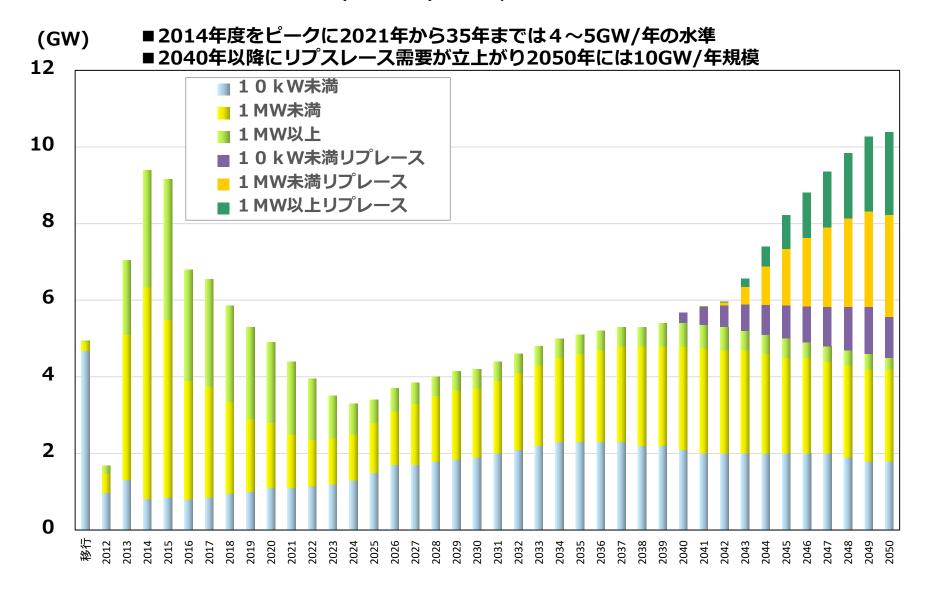
PV Capacity in Japan to 2050



2050年に至る国内単年度設置容量推移



PV Additions (annual) in Japan to 2050

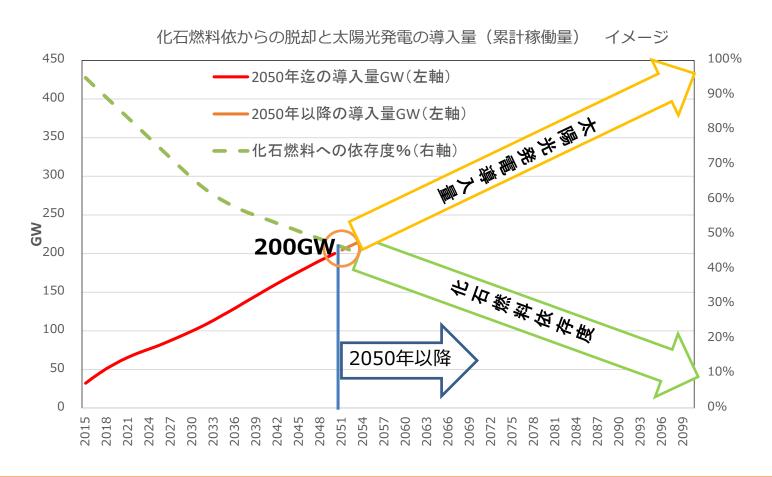




太陽光発電の最終到達点 200GWを大きく超えて

Solar PV's Final Destination Beyond 200GW

■PV OUTLOOK では、2050年時点の稼働量が200GWとしたが、 100年先に向けて、現代社会にとって欠くことのできない化石エネルギー への依存から脱却し持続可能な社会に至るまでの一通過点にすぎない



太陽光発電のポテンシャル Potential of Solar PV



設備容量	電力供給の対象	必要 面積	※出所	限界量 レベル
100 GW (1億KW)	日本の電力需要の約11%	国土の 0.18%	電力需要 1兆KWh/年	JPEA PV OUTLOOK 2030 目標
1 TW (10億KW) (1TW=10 ³ GW)	日本の全電力需要	国土の1.8%		日本の全電 力需要
2.3 TW (23億KW)	日本の全一次エネルギー量※	国土の4.1%	電力化率43% 同下	日本の全一 次エネルギー 需要
22.1 TW (221億KW)	世界(2011)の発電電力量 22.1兆KWh※	地球陸地面 積の0.1%	原子力・エネル ギー図面集 2013	世界の全電 力需要
143.2 TW (1432億KW)	世界(2011)の一次エネル ギー量122.7億toe※	地球陸地面 積の0.6%	BP Statistical Review of world energy 2012	世界の全一 次エネルギー 需要

換算:石油1 toe=42GJ, 1 KWPV=6.67 m 日本国土377,930km 世界陸地147,244,000km

何故太陽光発電なのか Why Solar PV?



太陽光に限らず、風力や水力、地熱、バイオマス等の再工ネを総動員する必要があるが、太陽光発電は、日本が再工ネ100%に至るまでの先導役となる

賦存量の 大きさ

太陽エネルギーは国産エネルギー源として賦存量は最多

コスト競争力の向上

将来、最もコスト競争力のある電源の一つになる可能性が高い

地域偏在性が ____少ない

国内のどの地域でも導入が可能であり、地域創生にも貢献

幅広い用途

モバイル機器充電用から住宅用、メガソーラーまで 幅広い用途、あらゆる場所で活躍

長期的な便益

長期的な視点ではFIT制度等に由来する国民の負担を上回る大きな便 益が期待できる

200GWを超えて成長する意義・目的 "3E+2S"

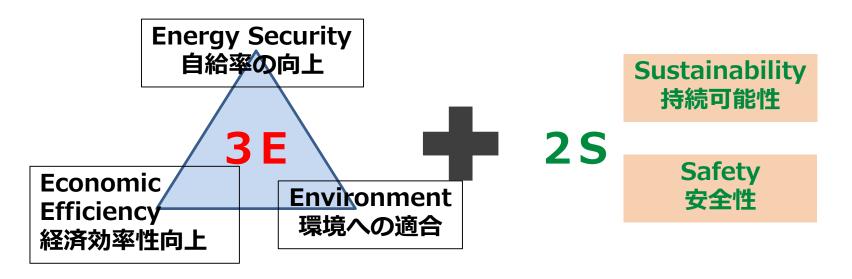


The Reason of Continued Growth of Solar PV beyond 200GW "3E+2S"

国内導入量2050年200GWを大きく超えて100年先まで 成長を続ける意義は、

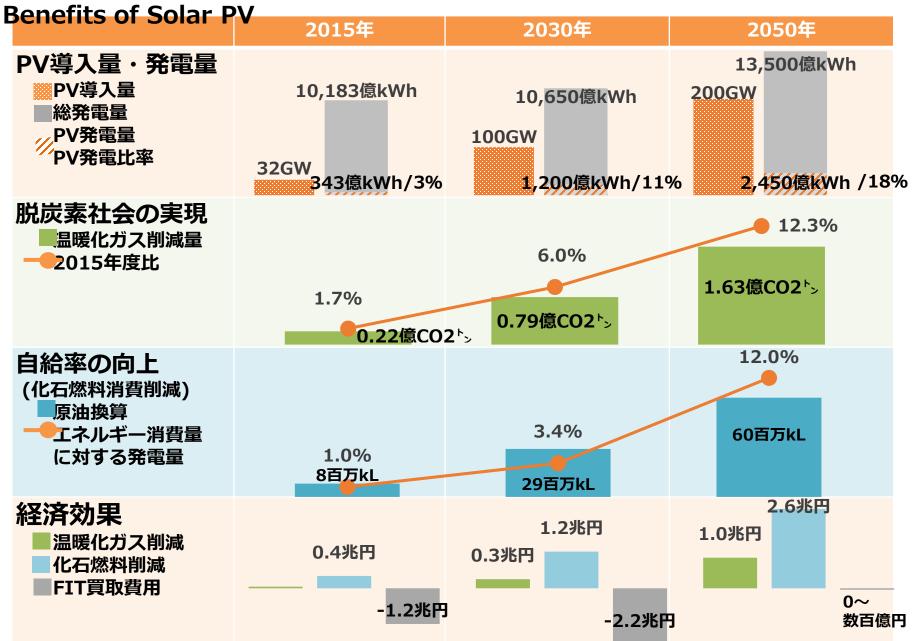
- ①「脱炭素社会の実現」のため
- ②「エネルギー自給率」の大幅な向上のため
- ③「持続可能な社会」の実現のため
- ④ そして以上3つをコスト効率的に推進するためである

これからは「3E+S」に持続可能性を加えた「3E+2S」



太陽光発電を基幹電源に育てる意義と便益





日本にとって太陽光発電を基幹電源に育てる意義と便益 Benefits of Solar PV for Japan

	目的	便益・期待効果			
意義 •		現状 (2015年度)	2030年度	2050年度	
太陽光発電国内導入量	累計稼働容量	約32GW	約100GW	約200GW	
	発電量 1)	約343億kWh	約1,200億kWh	約2,450億kWh	
	国内総発電量比2)	約3%	約11%	約18%	
国内全電源総発電量3)	自家発、送配電ロス含む	10,183億kWh	10,650億kWh	約13,500億kWh	
脱炭素社会実現への貢献(温暖化ガス削減による)	温暖化ガス削減量 ⁴⁾ ・2015年度比 ⁵⁾ ・炭素価値換算 ⁶⁾	約0.22億C0 ₂ ^ト 。 約1.7% -	約0.79億C0 ₂ ^ト 。 約6.0% 約0.3兆円	約1.63億00 ₂ ^ト 。 約12.3% 約1兆円	
エネルギー自給率向上 への貢献、及び国富流 出の低減 (化石燃料の消費削減による)	原油換算7)	約8百万KL	約29百万KL	約60百万KL	
	化石燃料削減額8)	約0.4兆円	約1.2兆円	約2.6兆円	
	最終エネルギー消費 量に対する発電量 ⁹⁾	約1%	約3.4%	約12%	
FIT買取費用(税抜き)実質 ¹⁰⁾		1.17兆円	約2.2兆円	0~数百億円	



参考:日本にとって太陽光発電を基幹電源に育てる意義と便益

- 1) 自家消費分を含む発電量。設備利用率を15%(2017年度以降)、出力低下率を年率0.5として算定。
- 2) 国内全電源の総発電量に対する比率。
- 3) 国内全電源の総発電量。自家消費、送配電口ス等を含む。2015年度は実績(資源エネルギー庁のエネルギー需給実績(確報))。2030年度は長期エネルギー需給見通し(資源エネルギー庁、2015年)。2050年度はJPEAが算定(電化推進シナリオ)。
- 4)太陽光発電による発電時の温暖化ガス削減量。長期エネルギー需給見通し(資源エネルギー庁)の前 提を参考に算定。
- 5) 2015年度の国内温暖化ガス総排出量(13.2億CO₂^ト>)に対する、太陽光発電による温暖化ガス削減量の比率。
- 6)太陽光発電による温暖化ガス削減量を貨幣価値に換算(実質)。長期エネルギー需給見通しにおける CO2対策費を参考に算定。
- 7)太陽光発電による一次エネルギーとしての化石燃料の削減を原油換算で表した。太陽光発電1kWhで削減される化石燃料を9.3MJ、原油1KLを38.2GJとして算定。
- 8) 太陽光発電による化石燃料消費削減量を金額(実質)で表した。燃料価格等の前提は長期エネルギー 需給見通を参考に算定。
- 9) 自給率向上への貢献の指標として、国内の最終エネルギー消費量に対する、太陽光発電による発電量を比率で表した。
- 10) 固定価格買取制度に基づく太陽光発電による電力の買い取り費用総額(消費税等を除く)。 インフレ率1%を前提に2017年の実質金額で表した。

2050年200GW 基幹電源となるための4本柱

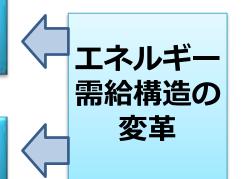
4 Pillars to Realize 200GW in 2050

PV System 4.0



セクターカップリング

次世代送配電網



低炭素化のインセンティブ

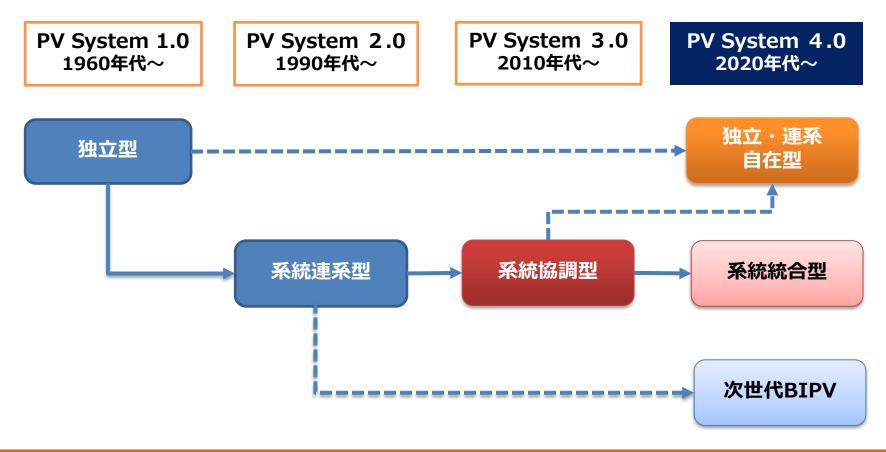


太陽光発電システムの進化 (PV System4.0)

Evolution of Solar PV

第4世代以降では、ありとあらゆる場所とモノに設置・搭載が可能となる、また需要側の分散エネルギー資源(DER)の要として系統安定化に能動的に関与する。(設置場所制約の解消、出力変動対策)

PV on Things (PVoT)



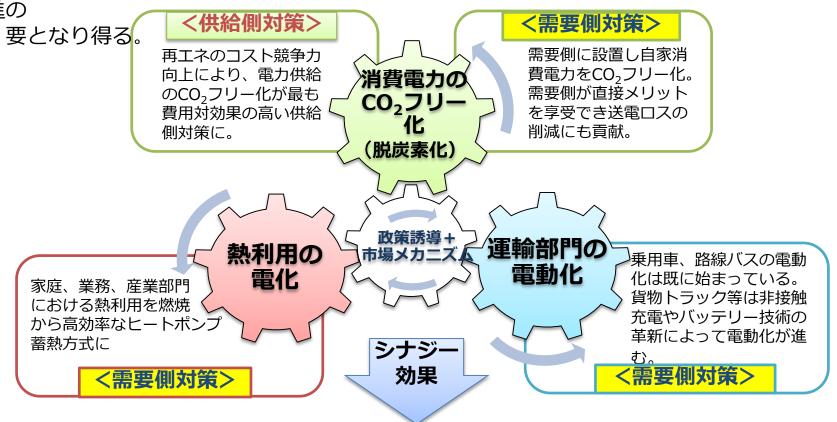
セクターカップリング(分野連結)の概念



Sector Coupling

- ■電力供給、熱利用、運輸の3つのセクターにおいて高効率化と脱炭素化を一体的に推進。
- ■再工ネ由来電気の需要が増大し、同時に出力変動を吸収する蓄工ネ能力が飛躍的に向

上。■需要側のありとあらゆる場所に設置できる太陽光発電は、セクターカップリング推 進の



「電力化による省エネ」と「脱炭素化」、 「再エネ大量導入による自給率向上」の3つを同時達成

セクターカップリング Sector Coupling 政府目標2050年80%削減を達成するために



電力化によるエネルギー消費の削減(高効率化)

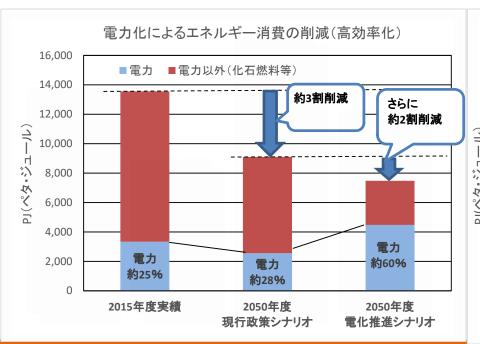
■現行政策シナリオ:2015年比で表皮エネルギーを約3割削減

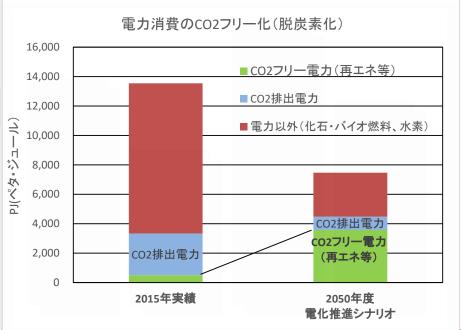
■電化推進シナリオ:さらに消費エネルギーの約半分を化石燃料から電力にシフト

→結果:電力消費量は1.3倍に増えるが消費エネルギーは2015年比で半分程度に

消費エネルギーのCO2フリー化(脱炭素化)

- ■CO2フリー電源の比率を9割以上に高めることが不可欠
- ■政府目標の80%削減には消費電力のCO2フリー化に加えて電力以外のエネルギー(化石燃料、 バイオ燃料、水素等)の脱炭素化が不可欠
- →目標達成には太陽光発電を2050年に200GW導入しても足りない。さらなる導入が望まれる。





まとめ Summary



RE100%を実現するために To Realize RE100%

- 供給側の対策:電力システム改革と一体となった対策
 - > 系統問題の解決:接続容量の拡大と出力抑制リスクの低減
 - ▶ 送配電ネットワークの次世代化:分散エネルギー資源を最大限活用
 - ➤ FIT制度の適切な運用:自立に向けて国内市場規模を維持しながら 競争力を強化
- ■需要側の対策:供給側と一体となった対策
 - 太陽光発電システムの次世代化:ありとあらゆる場所とモノに設置・搭載され、また需要側の分散エネルギー資源(DER)の要として系統安定化に能動的に関与。
 - > セクターカップリング(分野連結)推進:電力化による省工ネと需要創出、出力変動吸収能力の大幅向上の同時達成。
 - ➤ 環境価値を生かし、必要な環境価値を提供する電源として活用し、 FIT買取期間終了後の長期安定稼働を目指す。
- 再工ネのベストMIX: それぞれの弱点を補完しあいながら



ご清聴ありがとうございました Thank You



一般社団法人 太陽光発電協会 http://www.jpea.gr.jp/