

# 太陽光発電開発と インフラ利用を巡る課題と提言

ニッポンのすべての屋根に太陽光発電を！



2018年1月29日  
一般社団法人太陽光発電協会  
事務局長 増川武昭

# はじめに：太陽光発電協会について

- I. 太陽光発電市場の現状と課題
- II. 系統制約の克服に向けた国内動向
- III. 系統制約の克服に向けた提言
- IV. 参考：PV OUTLOOK 2050

## 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

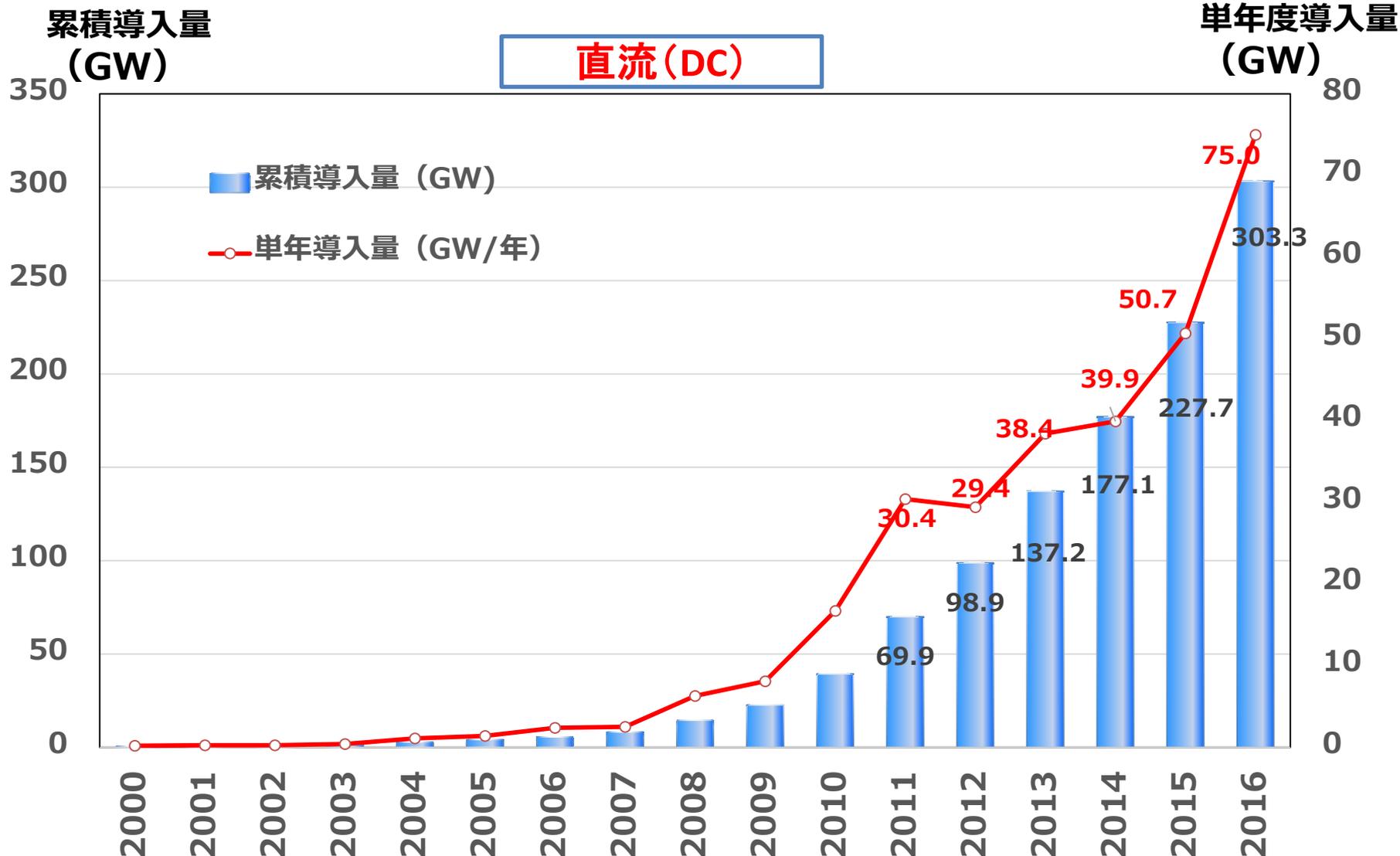
- ・ 太陽光発電の普及に向けた提言、関係機関への意見具申
- ・ 出荷統計の取り纏め・発信
- ・ 販売・施工の品質改善：販売規準の作成、施工技術者認定制度の運用 等
- ・ 標準化・規格化：保守点検ガイドライン等
- ・ 啓発活動：展示会、シンポジウム等

### ■ 会員数 145社・団体

公益・関連機関・団体	4
セル・モジュールメーカー	24
周辺機器・部品・素材メーカー	38
販売・施工（ゼネコン・住宅 ・システムインテグレーター）	54
電力・エネルギー	14
その他	11

# I . 太陽光発電市場の現状と課題

# 世界の太陽電池設置量(Global PV Capacity)



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

# 国別 累積導入量 (2016年末) と単年導入量 (2016年)

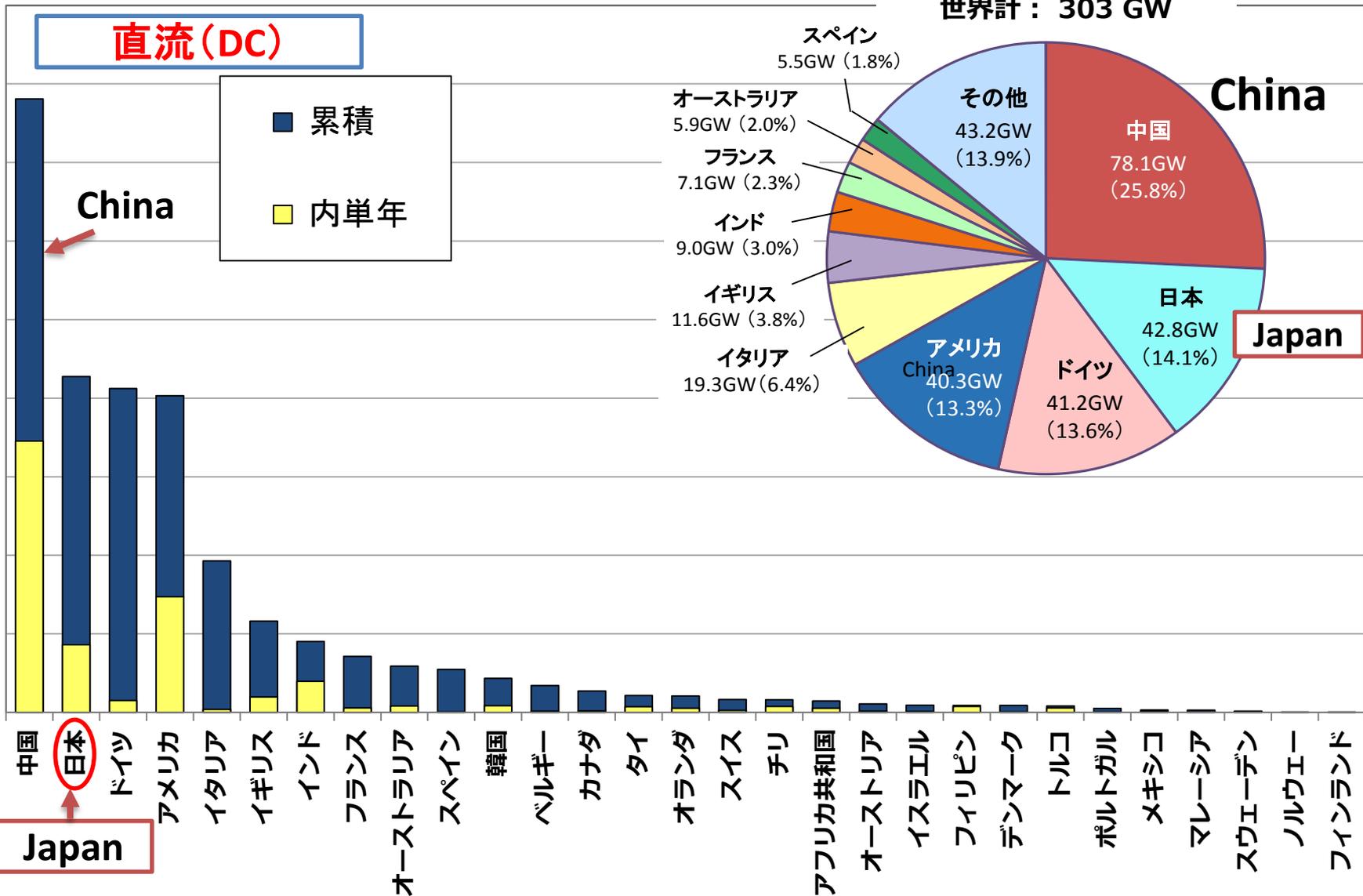


## (MW) PV Capacity by Country

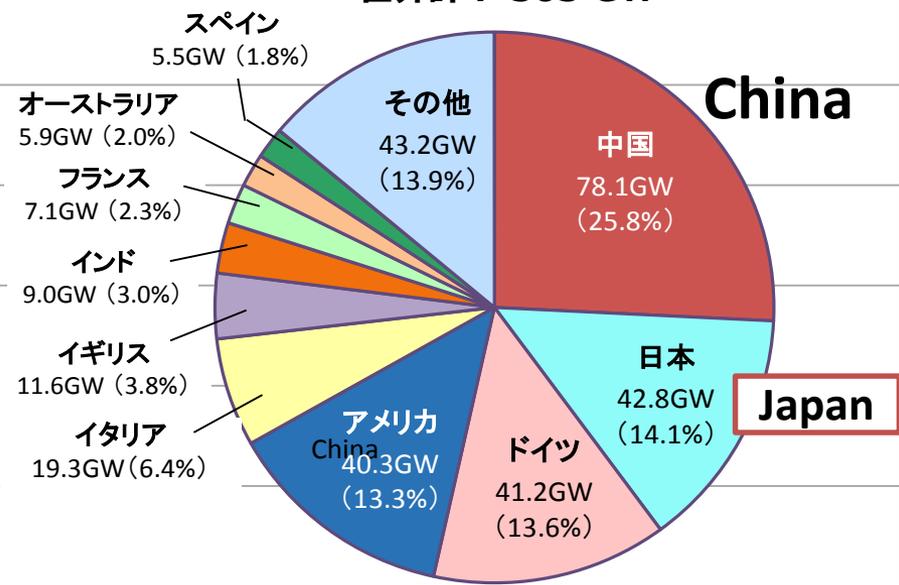
直流(DC)

90  
80  
70  
60  
50  
40  
30  
20  
10  
0

■ 累積  
■ 内単年



2016年末累積導入量  
世界計：303 GW

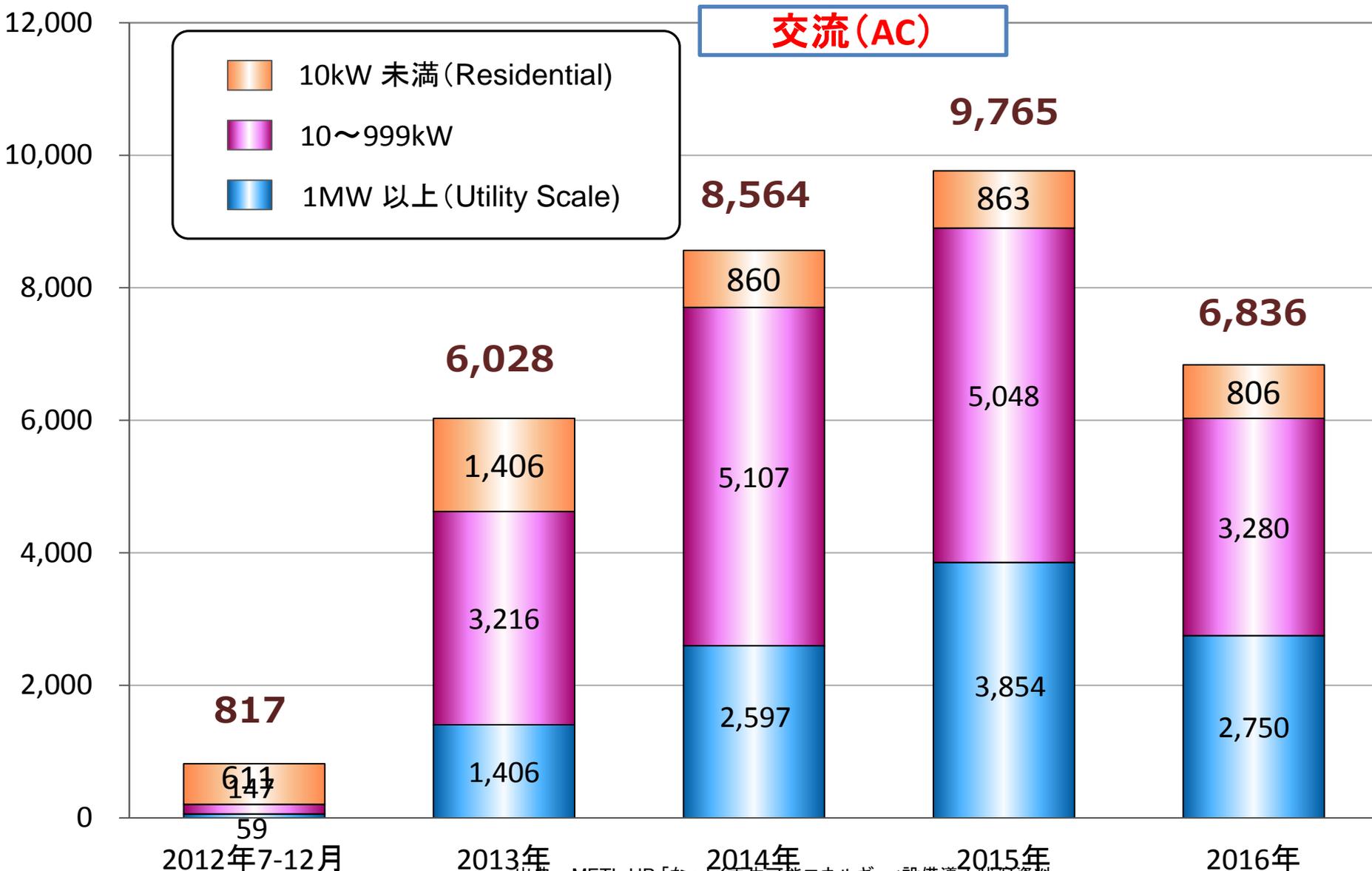


出典： Report IEA-PVPS T1-31 : 2017 SNAPSHOT 2016

# 日本における太陽光発電導入量の推移(暦年)

千kW(MW)

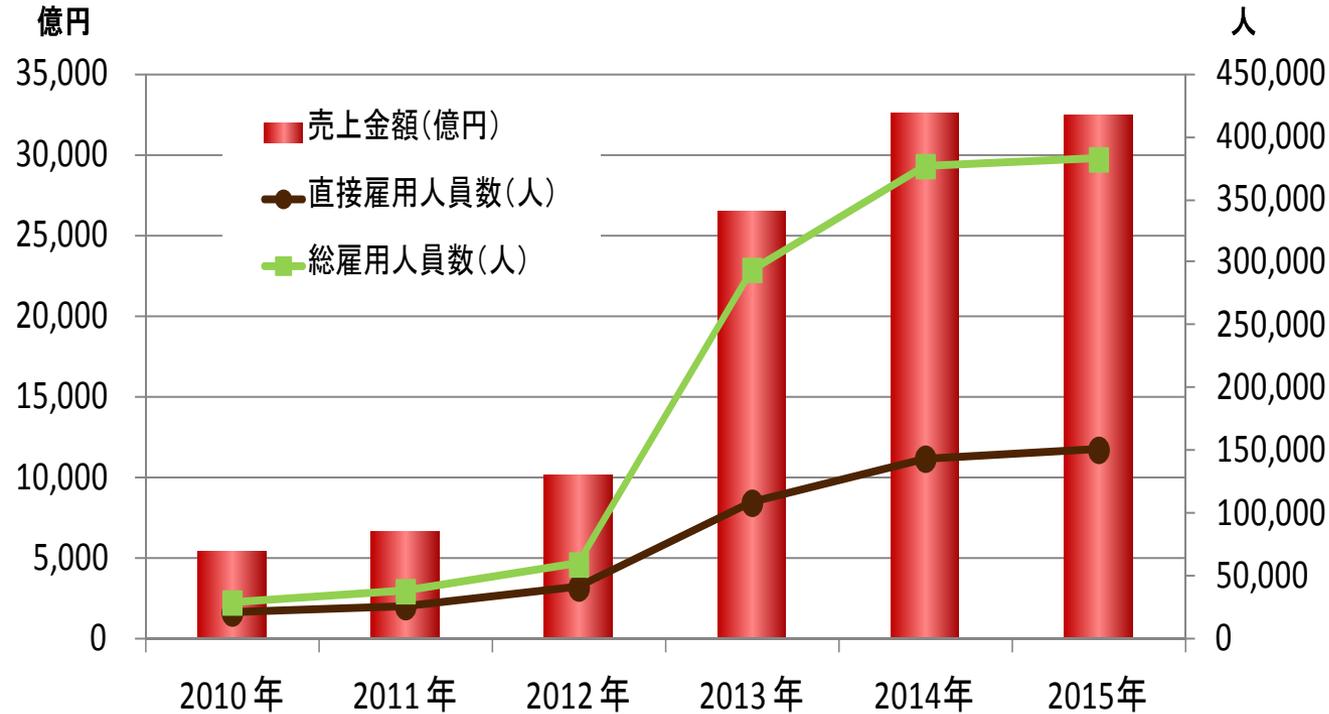
## Solar PV Additions in Japan



出典：METI HP「なっとく再生可能エネルギー」設備導入状況資料

# 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

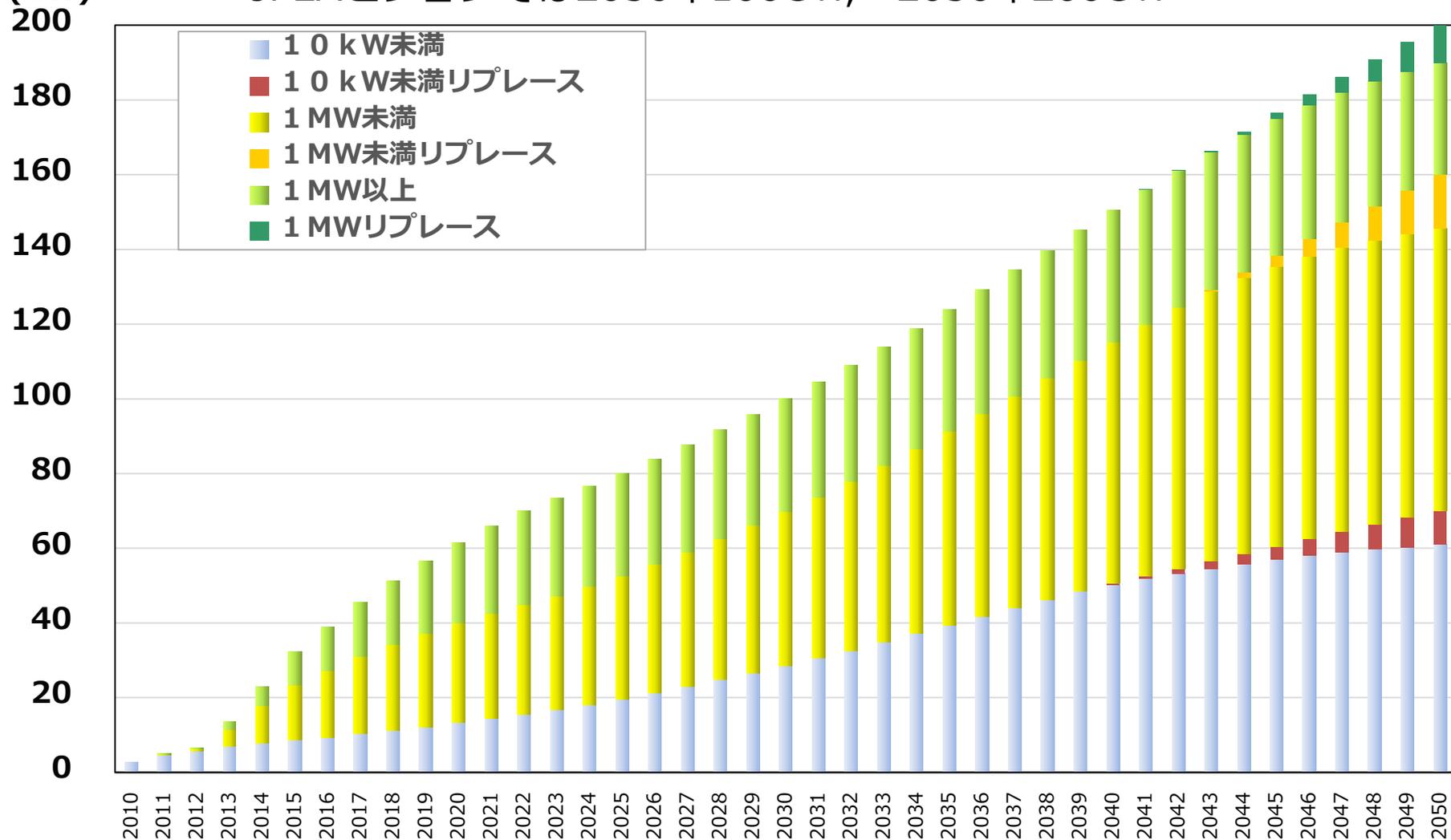
- ・直接雇用人員対象は、モジュール、パワーコンディショナ、架台、工事関連、土地関連、系統、関連、運転維持関連
- ・総雇用人員対象は、上記直接雇用+間接1次（原材料等の中間需要によって起こる生産波及 効果）+ 間接2次（誘発された雇用者所得のうち消費支出分の生産）雇用を含む

# PV OUTLOOK 2050

## 2050年に至る国内累積稼働量

(GW)

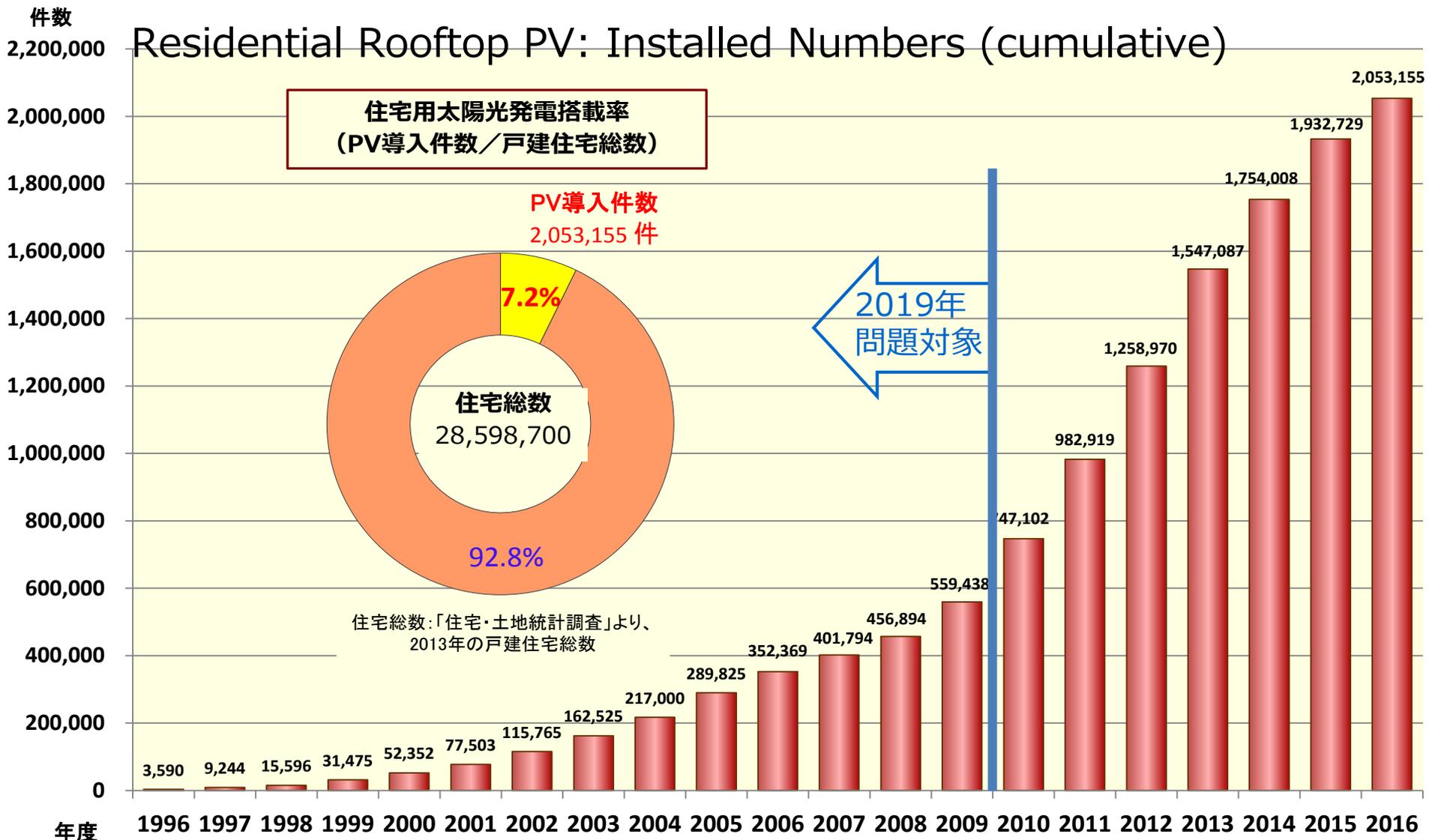
JPEAビジョンでは2030年100GW, 2050年200GW



## I - 2. 国内住宅用市場の現状と課題

- **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
- **2019年問題（FIT卒業）**
  - ConsumerからSmart Prosumerへ

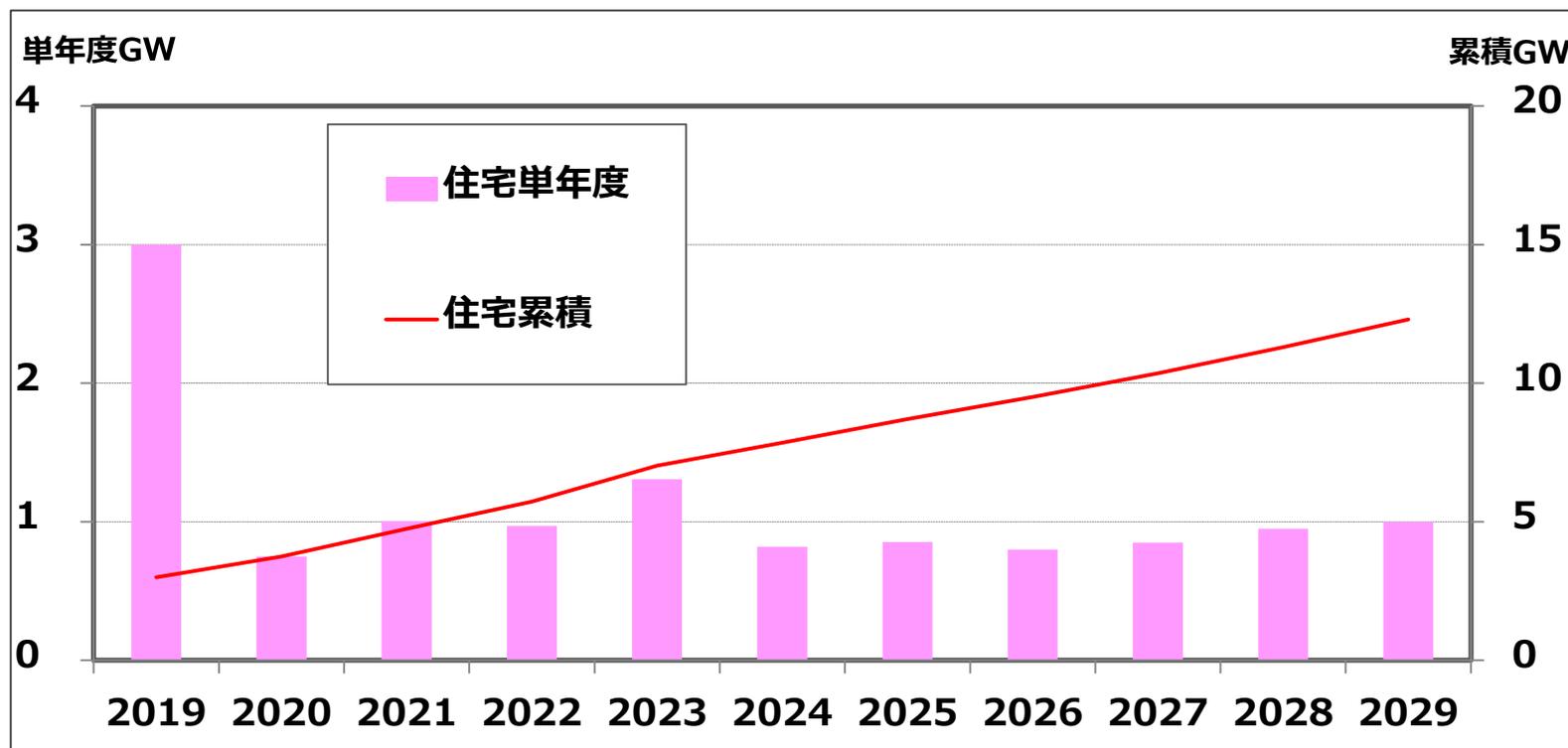
# 住宅用太陽光発電導入件数（累計）



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 (2016.4  
 2006～2008年度 : 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 ~2016.12)  
 2009～2013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  
 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

## 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を活用した自家消費モデル普及の可能性
  - 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 - 3 .国内非住宅（事業用）の現状と課題

- 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**

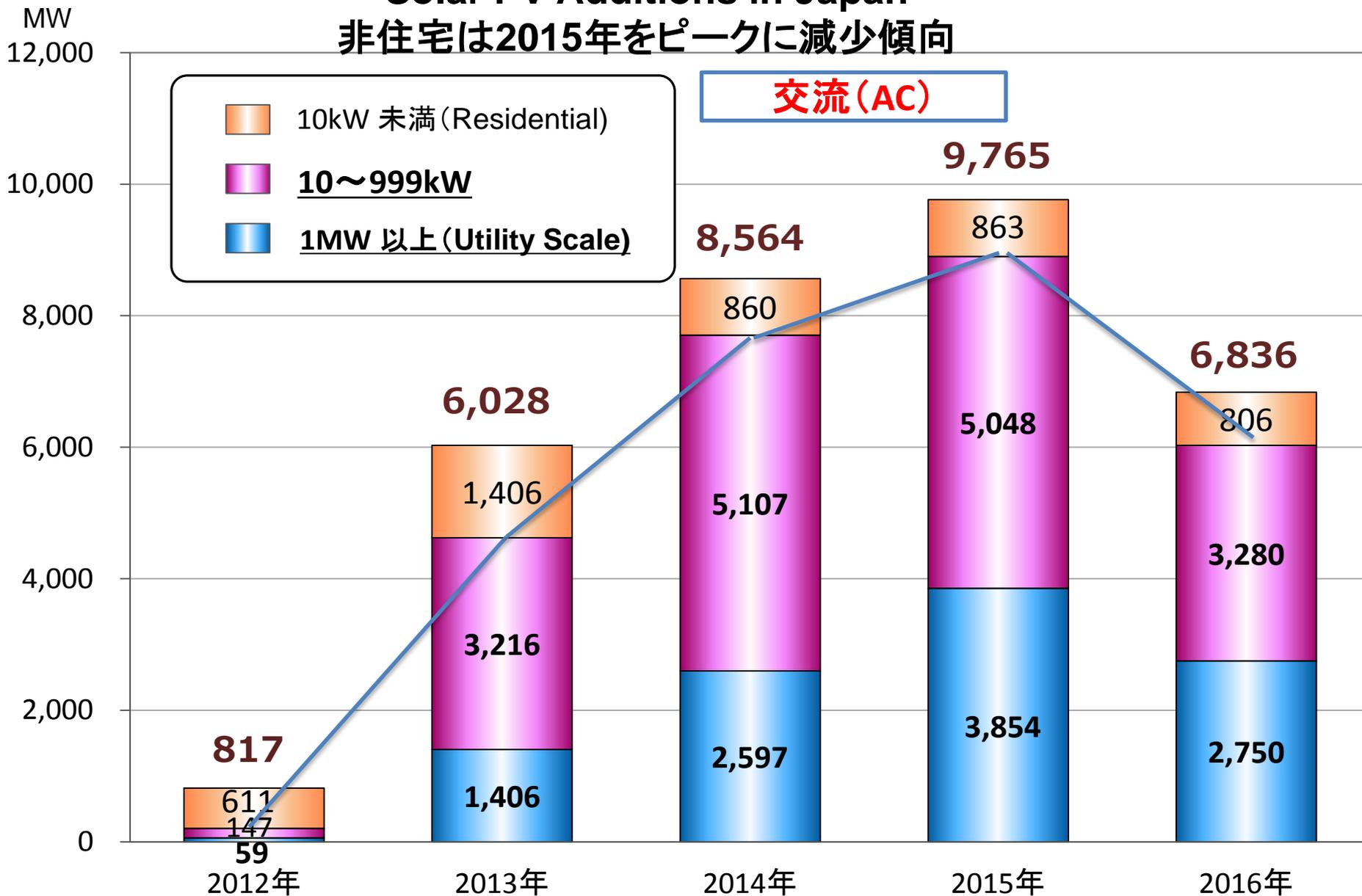
- 将来はグリッドパリティー

- **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)

## Solar PV Additions in Japan

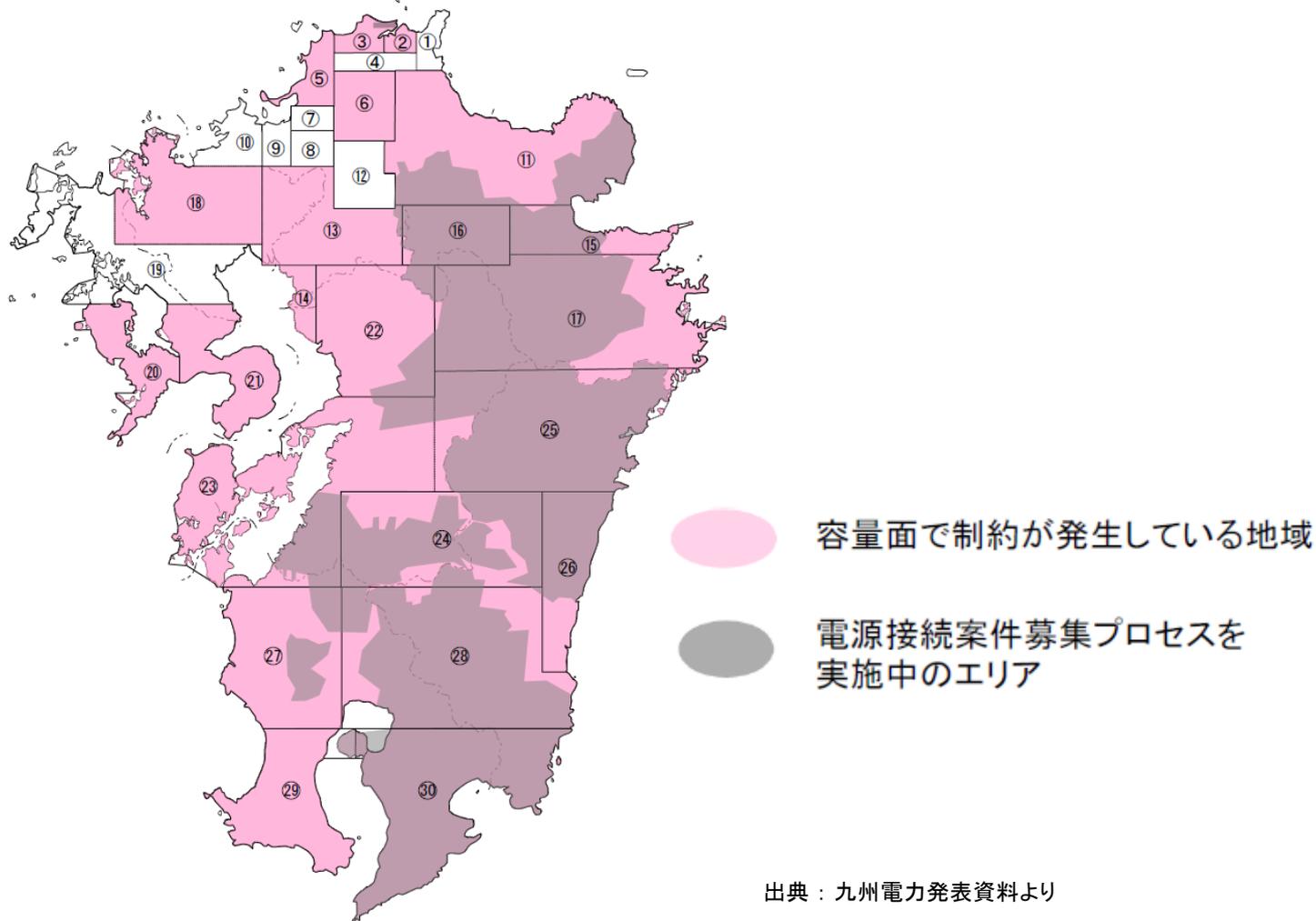
非住宅は2015年をピークに減少傾向



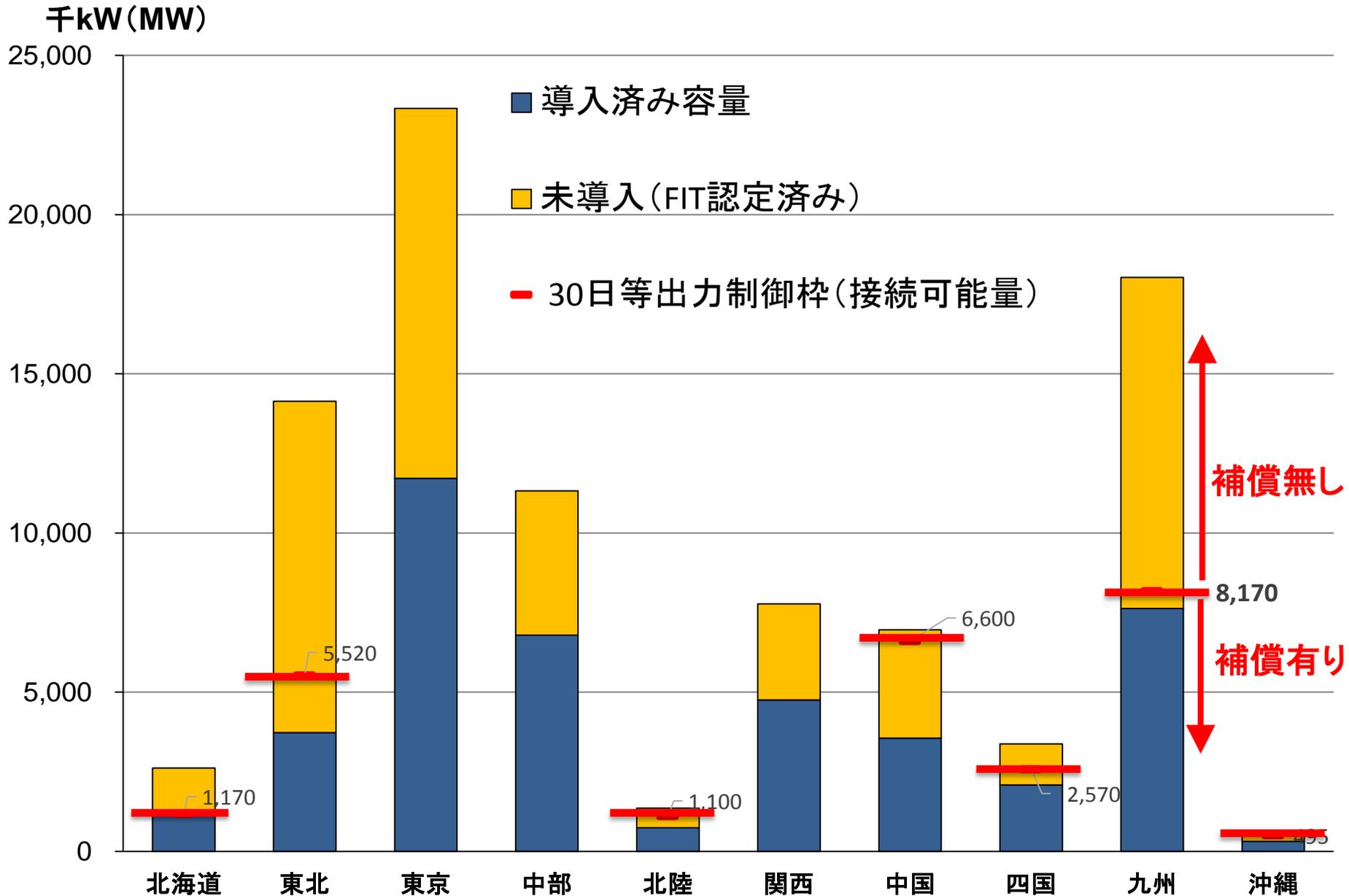
# 系統制約 電力系統の空き容量が不足

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



# 地域別PV導入状況と出力抑制リスク(2017年10月末時点)



# 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、再エ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。

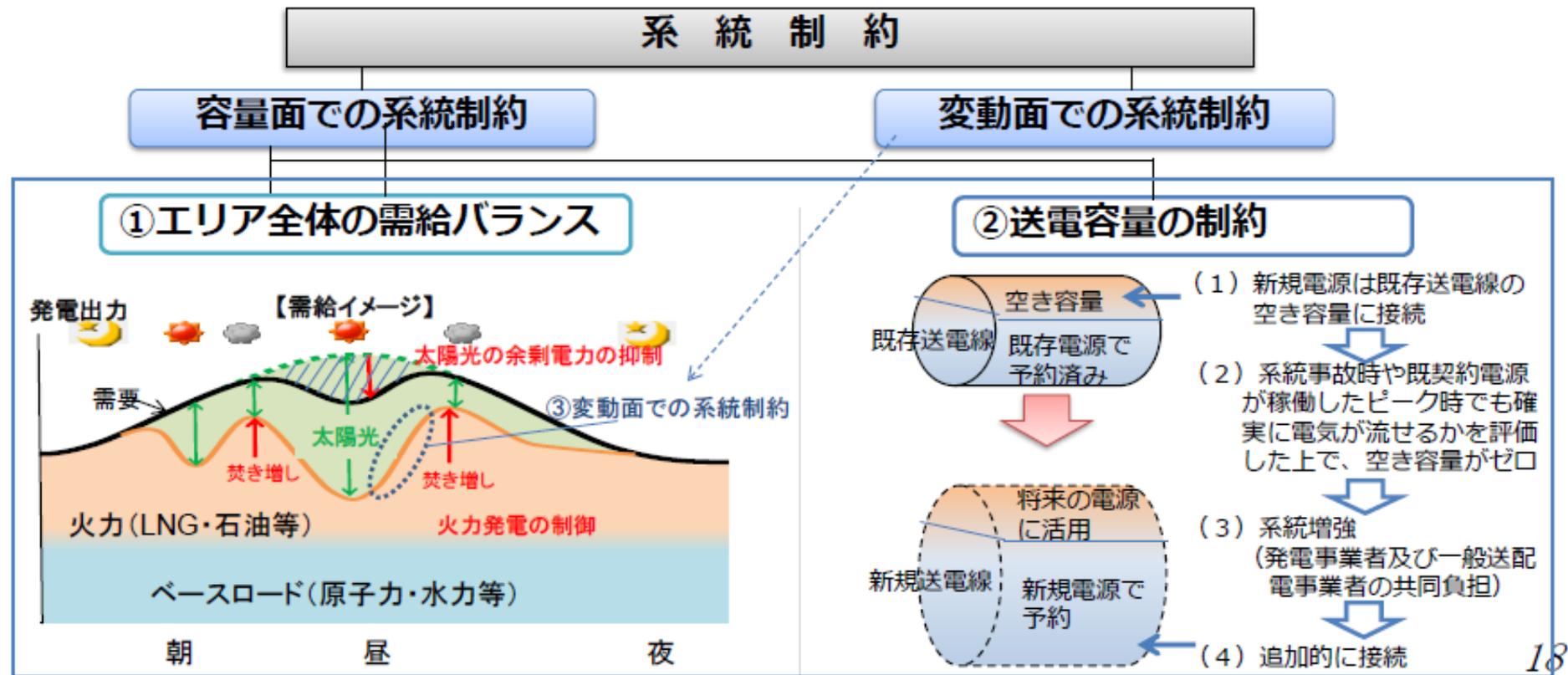
## Ⅱ． 系統制約の克服に向けた動向

## 3. 再エネ大量導入・次世代電力ネットワークの課題と検討の方向性

	日本の課題	世界の潮流	2030に向けた取組み
① 発電コスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>欧州の2倍</li> <li>これまで国民負担2兆円で再エネ比率+5% (10%→15%)</li> <li>→今後1兆円で+9% (15%→24%)が必要</li> </ul>	<p>(太陽光) ドイツ</p> <p>61円 → 22円 → 9円</p> <p>2000年 FIT導入      2015年 入札制導入</p>	<p>買取価格入札の活用等による価格低減</p> <p>→ 国際水準の実現へ</p>
② 系統制約	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存系統と再エネ立地ポテンシャルの不一致</li> </ul> <p>⇓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>従来の系統運用の下で、増強に要する時間と費用が増大</li> </ul>	<p>アイルランド (島国)</p> <p>5% → 24%</p> <p>(再エネ比率)      2001年 コネクト&amp;マネージ導入</p> <p>※ドイツ (7カ国と接続)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>再エネ優先接続+再エネの系統負担軽減</li> <li>→ 託送コストの増大。国内南北間系統が不足し、周辺国に電気が回り込み。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存系統の空きを最大限活用する柔軟な運用 (日本版コネクト&amp;マネージ)</li> <li>更なる活用を促す系統費用負担方法の見直し</li> <li>2030年以降に向けた次世代電力ネットワークの再構築</li> </ul>
③ 調整力	<ul style="list-style-type: none"> <li>変動再エネの導入拡大</li> </ul> <p>⇓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>当面は火力で調整</li> <li>将来は蓄電の導入によりカーボン・フリー化</li> </ul>	<p>(再エネ比率) イギリス</p> <p>15% → 25%</p> <p>2014年 容量市場導入</p> <p>(再エネ比率) スペイン</p> <p>15% → 39%</p> <p>2006年 再エネが調整力を確保する仕組み</p>	<p>【火力】</p> <p>容量市場・需給調整市場による調整力の確保</p> <p>【再エネ】</p> <p>変動再エネが調整力を確保する仕組み</p> <p>【カーボン・フリー化】</p> <p>2050年に向けた競争力ある蓄電池開発・水素の活用等</p>
④ 事業環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>長期安定発電を支える環境が未成熟</li> <li>洋上風力等の立地制約</li> </ul>	<p>ドイツ</p> <p>1997年 安全規制・ゾーニング</p> <p>2015年 洋上風力に対する「セントラル方式」</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>規制のリバランス (土地・設備の確保、運転開始期限、廃棄対策、海域利用ルールを整備等)</li> </ul>
グローバル	<ul style="list-style-type: none"> <li>国際競争力のある主体の不足</li> </ul>	<p>Vestas (再エネメーカー) や Iberdrola (発電事業者) といったグローバル企業</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国際競争力ある主体 (再エネメーカー・発電事業・系統運用・調整力) の創出</li> </ul>

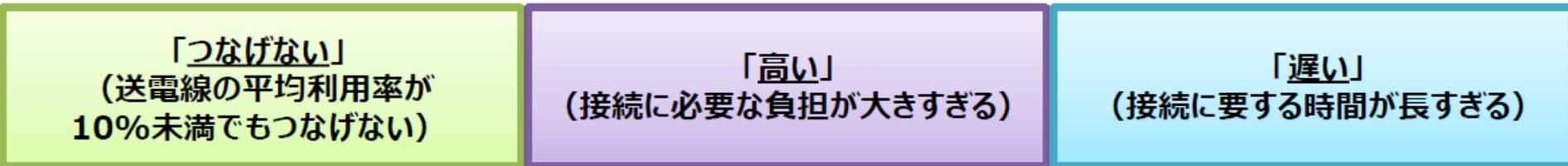
## 5. 課題②③ 系統制約克服・調整力確保 ～系統への円滑な再生エネ受入れ促進～

- 再生可能エネルギーの導入拡大に伴い、系統制約が顕在化。今後、再生可能エネルギーの大量導入を実現・持続させるためには、系統への円滑な受入れのための施策を進めることが不可欠であるが、同時に、社会全体のコストを最小化する観点から、費用対便益が最大となるような適切な対応を行うことが必要。
- 具体的には、①既存系統の最大限の活用に向けた施策（一定の条件の下で系統への接続を認める「日本版コネクト&マネージ」）の具体化を図るとともに、②系統増強の判断や費用負担の在り方、③適切な調整力の確保について、検討を行うことが必要。

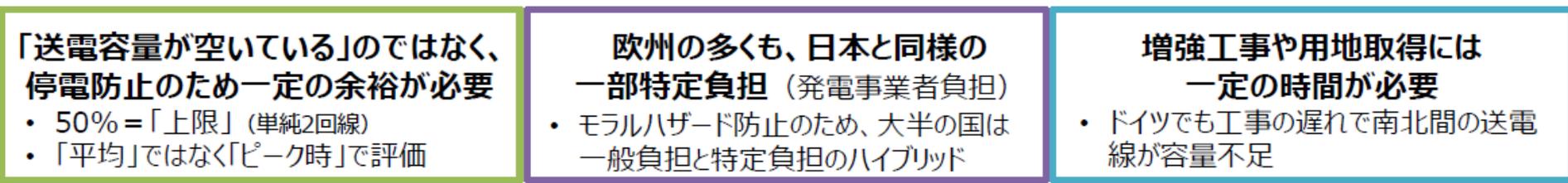


## 系統制約の克服に向けた対応の全体像（案）

### <発電事業者の声・指摘>



### <実態>

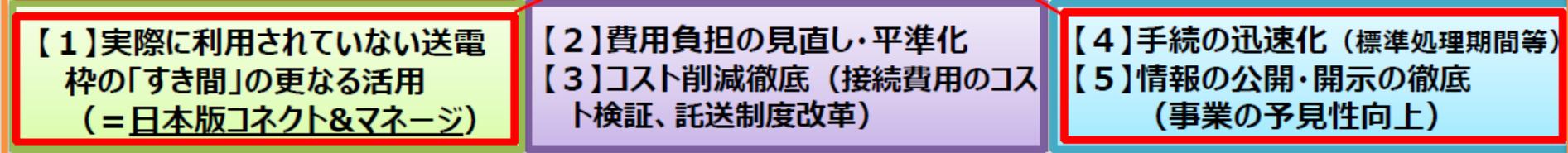


**再生可能エネルギー大量導入に対応する「新・系統利用ルール」の創設**

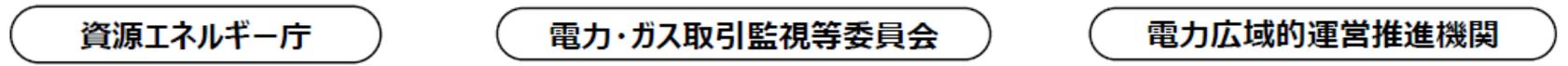
（送配電事業者との個別ケースごとの対応 → ①ルールに基づく系統の開放へ  
②海外のベストプラクティスの積極的な導入）

### <対応の方向性：「5つの柱」>

本日議論いただきたい論点

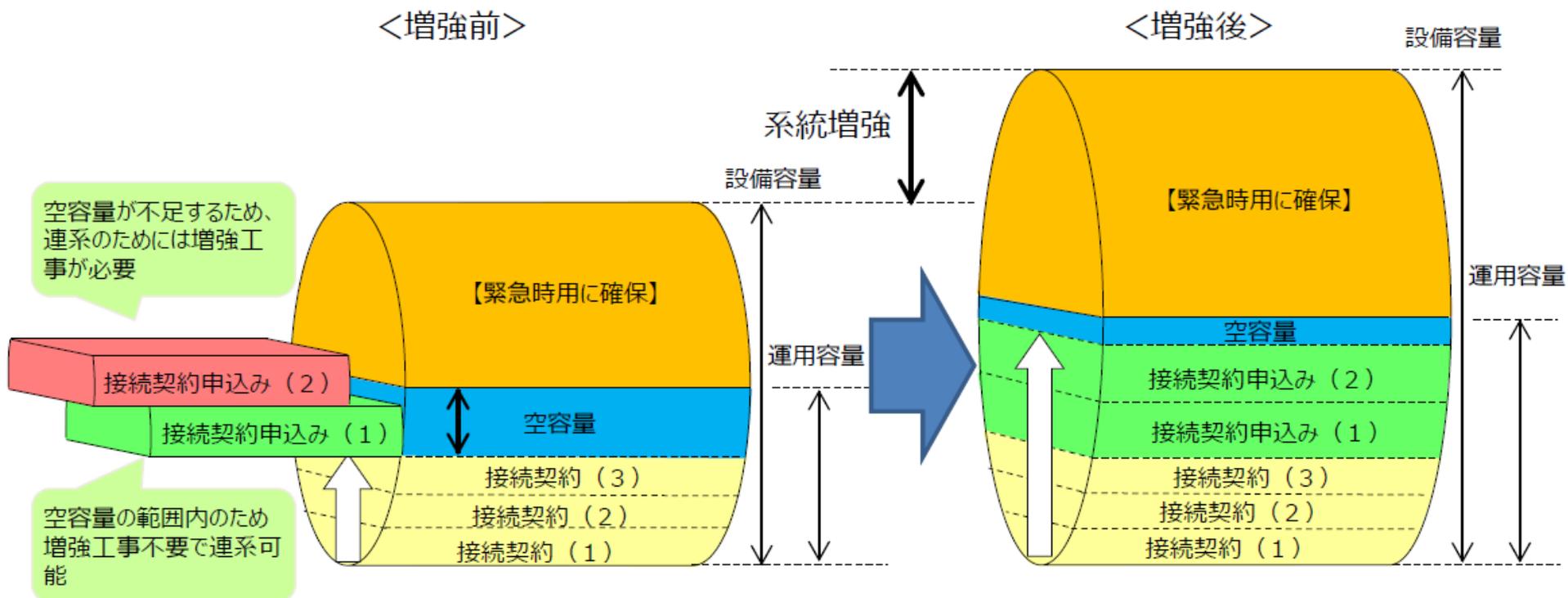


### <各機関でルール化+紛争処理システムの構築>



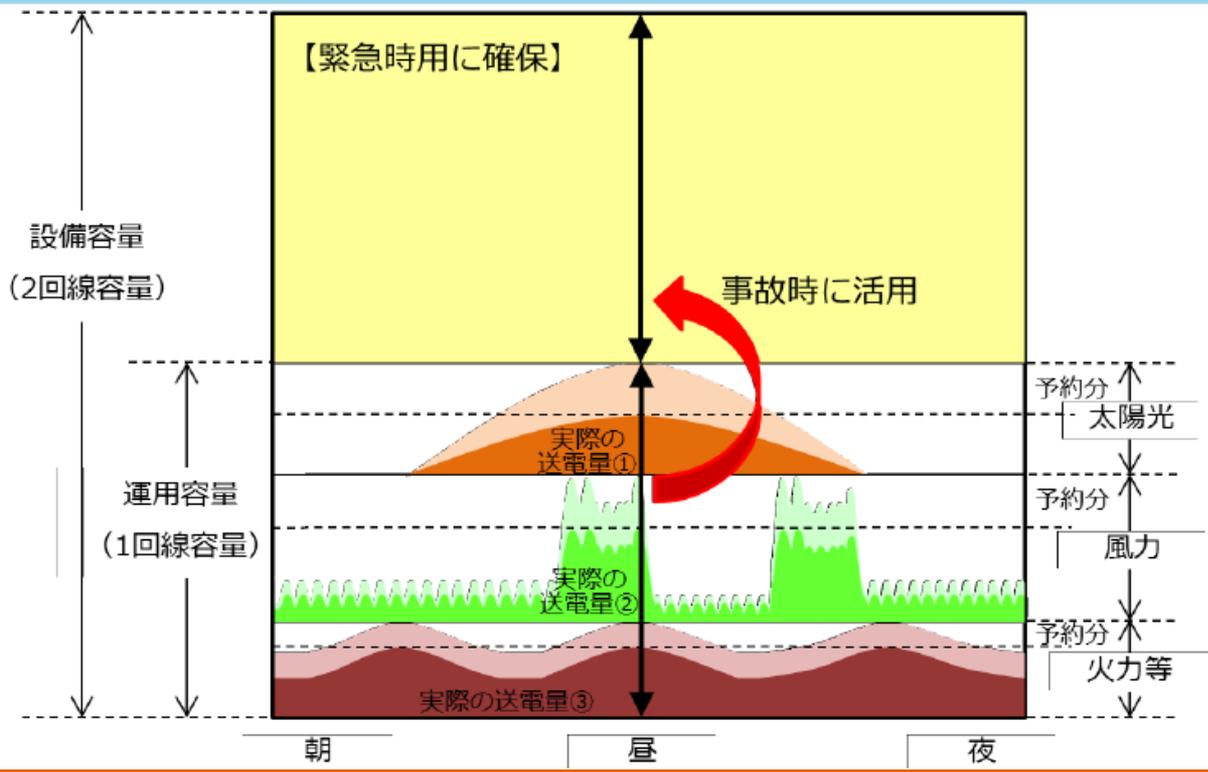
# 系統接続における現状の考え方

- 公平性・透明性を確保する観点から、太陽光や風力も含めて全電源共通で**接続契約申込み順に系統の接続容量を確保する**という**先着優先の考え方**となっている。
- 新規の接続契約申込み時に系統に空容量があれば容量確保できるが、**空容量が無ければ、系統の増強が必要**となる。
- 仮に、空容量が無い系統に、実際に流れている電気が少ないという理由で別の発電事業者の接続を認める運用にすると、既に容量を確保している発電事業者が電源を稼働した時点で系統に制約が生じ、後から接続の申込みを行った発電事業者の出力制御が必要となるなど事業予見性に影響が出ることになる。



# 送電線利用イメージ

- 空容量の有無を評価する際の考え方は以下のとおり。系統の実際の利用状況の考え方とは異なる。
  - ① 系統は、平常時に設備容量全てを流すのではなく、「**1回線が故障した場合でも、送電できる状態を維持する**」という原則の下で運用されており、これは国際的にも共通の考え方。したがって、系統が単純な2回線の場合には、**原則1回線分の容量である50%が、平常時に流すことができる最大値**となる。
  - ② 潮流については、年間平均値ではなく、**系統を流れる電気がピークとなるタイミングを評価**する。ループ系統においては、ボトルネックとなる送電線の評価する。
  - ③ また、現在運転している電源だけでなく、接続契約を締結済みだが、**運転開始前の電源も含めて評価**する必要がある。



# 日本版コネクト&マネージの検討

取組	想定潮流の合理化	コネクト&マネージ	
		N-1電制 (N-1故障時瞬時電源制限)	ノンファーム型接続 (平常時出力抑制条件付き) 電源接続
運用制約	原則、マネージなし	N-1故障(電力設備の単一故障)発生時に電源制限	平常時の運用容量超過で電源抑制
設備形成	<ul style="list-style-type: none"> <li>接続前に空容量に基づき接続可否を検討</li> <li>想定潮流が運用容量を超過で増強</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>事前の空容量に係わらず、新規接続電源の出力抑制を前提に接続</li> <li>主に費用対便益評価に基づき増強を判断</li> </ul>
取組内容	想定潮流の合理化・精度向上 ・電源稼働の蓋然性評価 ・自然変動電源の出力評価	N-1故障発生時に、リレーシステムにて瞬時に電源制限を行うことで運用容量を拡大	系統制約時の出力抑制に合意した新規発電事業者は設備増強せずに接続
混雑発生	(平常時) なし	(平常時) なし	(平常時) あり
	(故障時) あり ⇒電源抑制※1で対応	(故障時) あり ⇒電源制限※2で対応	(故障時) あり

※1 給電指令による発電出力抑制

※2 リレーシステムによる瞬時の発電出力制限

(出典) 第26回広域系統整備委員会 資料1-(1)

# 諸外国における再エネの系統接続に関する制度について

- 日本と同様な島国であるイギリス及びアイルランド、並びに再エネの導入が進んでいると一般的に言われているドイツにおける系統接続に関する考え方は以下のとおり。
- 混雑処理を行う諸外国においても、瞬時に正確な制御が不可欠であるN-1電制を前提とした設備形成は実施できていない（増強工事完了前の暫定的な措置として採用している例にとどまる）。

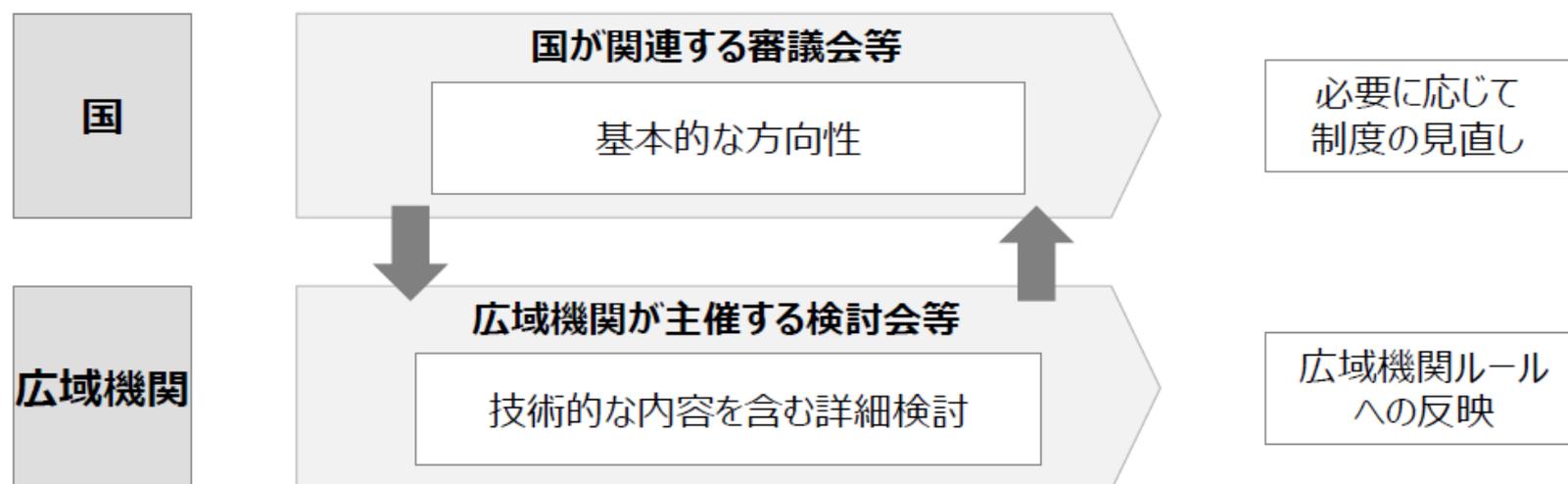
	イギリス	アイルランド	ドイツ	日本
①「ネット&マネージ」 (ノンファーム契約等)	○ "Connect & Manage" ※	○ "Non-Firm Access"	○ "Priority Connection"	× (検討中) 増強後接続・先着優先
対象電源	全電源	全電源	再エネのみ	—
②優先接続	×	×	○	×
優先給電	×	○	○	○
③出力制御補償				
需給バランスによる制約	○	× (2017年までは Firmのみ補償あり)	×	△ (30日等以下など)
系統混雑	○	○ (Firm) × (Non-Firm)	○	— (混雑なし)

※TSO (Transmission System Operator) のみ。DSO (Distribution System Operator) レベルは日本同様、増強後接続・先着優先を採用。

(出所) 平成29年度新興国等における省エネルギー対策・再生可能エネルギー導入促進等に資する事業 (海外における再生可能エネルギー政策等動向調査)

## 御議論いただきたい点

- 本日、広域機関より、既存系統の最大限の活用に向けたこれまでの検討状況等について報告。
- 再生可能エネルギーの大量導入時代における政策課題に関する研究会（これまでの論点整理）において指摘された、「日本版コネク&マネージ」の仕組みの具体化について、早期に実現させることが必要ではないか。
- 具体的には、まずは、想定潮流の合理化やN-1電制の部分的適用等、関係者間での課題に関する調整が済んだものから、2018年度早期からの適用も含め、着実に実現することが必要ではないか。
- また、既存系統の最大限の活用のために、欧州の取組も参考としながら、N-1電制の本格適用やノンフォーム型接続等も含め、更なる取組を検討すべきではないか。
- 今後の検討体制については、基本的な方向性の提示や重要論点に係る議論は国（本小委員会等）で行うとともに、技術的な内容を含む詳細検討は広域機関において行うこととしてはどうか。



# 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会 広域機関における検討状況

【スケジュール】	2017年度		2018年度	2019年度	2020年度
	3Q	4Q			
想定潮流合理化	連系線潮流算出		本格適用開始		
N-1電制	課題整理	対応の方向性整理	具体的な課題への対応 等 ・精算業務（システム化の要否検討など） ・電源制限装置の開発 等  先行適用 オペレーションと負担が一致する場合のみ先行適用（特別高圧）		
ノンファーム型接続	課題整理		対応の方向性整理 ・運用システムイメージ（ノンファーム型電源の出力抑制） ・予見性確保イメージ ・空容量との関係 ・設備増強の考え方 ・各市場との関係整理	具体的な課題への対応 等 ・運用システム仕様 ・具体的な情報開示方法 ・ルール整備 等	運用システム開発  制度設計の如何によって 相当前後あり

(出所) 広域機関 広域系統整備委員会資料より経済産業省が作成

# Ⅲ. 系統制約の克服に向けた提言

# 1) 系統制約の克服に向けた考え方の整理

## 短期的な解決策として:

- ・既存系統を最大限活用する「コネクト&マネージ」の考え方を取り入れることを歓迎し、その仕組みの一刻も早い導入を希望する。
- ・また、コネクト&マネージの導入後においては、費用対便益の考えに基づき、増強工事が系統制約解消の合理的手段であると判断される場合、費用負担に関する現行ルールを見直し、一般負担を原則とするShallow方式に移行すべき。

## 長期的には:

- ・系統接続並びに費用負担のルールは、既設電源の権益保護や流通設備のコスト最小化のみを主な目的とするのではなく、電源を含めた電力システム全体の費用対便益が国民にとって最大となるように導くものに変えていくべき。
- ・また、太陽光発電やEV、HP給湯器、蓄電池等の分散エネルギー資源を中心としてデジタル化と電化が進んだ分散型の電力システムに移行すると考えられ、  
将来を見据えたあるべき送配電ネットワークの形成を前提とした系統接続や費用負担のルール、仕組みに変えていくべき。

## 2) コネクト&マネージの導入に向けた提言

- ・N-1電制を前提としたコネクト&マネージを歓迎し、一刻も早い導入を希望する。
- ・出力抑制の対象は、新規電源に限定せず既存も含めた全ての電源とし、国民の便益が最大となるメリットオーダーの考え方にに基づき、限界費用の高い電源から出力抑制を行うべき。
- ・出力抑制に関わる費用負担に関しては、抑制される電源のみが負担するのではなく、投資抑制により得られる国全体の便益を考慮し、一部一般負担とすることも検討すべき。
- ・ノンファーム型接続を含むC基準(平常時の混雑処理を前提として接続を認める)に基づくコネクト&マネージを将来出来るだけ早く導入すべきと考えるが、その導入の前提として、出力抑制の予見性を確保する仕組みが必要となる。
- ・また、N-1電制と同様に、出力抑制の対象は、既存も含めた全ての電源とし、国民の便益が最大となるよう、限界費用の高い電源から出力抑制を行うべき。
- ・送電系統に加え、配電系統でのコネクト&マネージ導入のために、技術対応や接続条件について検討を行い、情報公開を含め早期導入に向けた対応を希望する。

### 3) 託送料金の発電側負担に関する考え方

- ・既存のFIT電源に関しては、発電側負担の対象外とするか、あるいは、発電事業者の経済性が一切損なわれないことが大前提。
- ・新規のFIT電源に対して発電課金が適用される場合は、調達価格の算定に発電側課金が考慮されることが前提となる。
- ・託送料金制度の見直しにおいては、単に送配電網の維持・運用費用を最小化する発想ではなく、コスト競争力のある再エネの導入・稼働による国民の便益を考慮し、電力システムシステム全体で3E+Sが実現する方向に誘導すべき。
- ・特に、電源の容量に応じた発電側課金(いわゆるkW課金)は、設備利用率の低い自然変動電源にとっては大きな負担となり、その普及を阻害する。3E+S等の便益も考慮した料金体系を希望する。
- ・配電系統や住宅地等の需要地に設置される電源については、潮流改善や送電ロスの低減効果を可能な限り実態に即した評価を行い、十分なインセンティブが付与されることを希望する。
- ・特に、2019年問題を視野に、住宅設置の太陽光発電システムの余剰電力が電力市場で活用され、FIT買取期間の終了後も長期間稼働することを促すためにも、住宅設置の電源からの託送料金に関しては、思い切ったインセンティブが付与されることを希望する。



# 太陽光発電による電力システムの次世代化

これまで

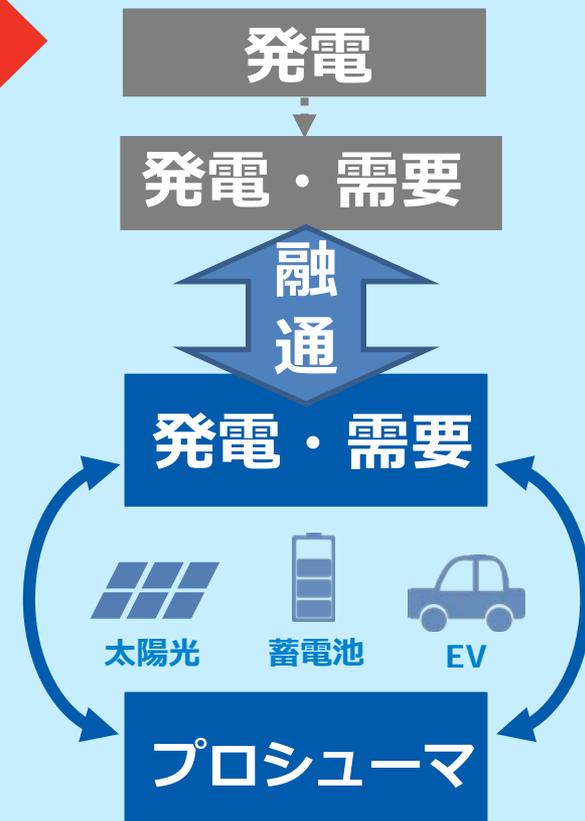


- 大型集中電源
- 一方方向の電力フロー

集中型 から 分散型 へ  
コンシューマからプロシューマへ

- デジタル化
- 分散化
- 電化
- プロシューマ
- セクター  
カップリング
- 低炭素化の  
インセンティブ  
(政策誘導・  
市場メカニズム)

これから



- 分散電源の浸透
- 双方向の電力フロー
- EVシフト

**ご清聴ありがとうございました**  
**Thank You**



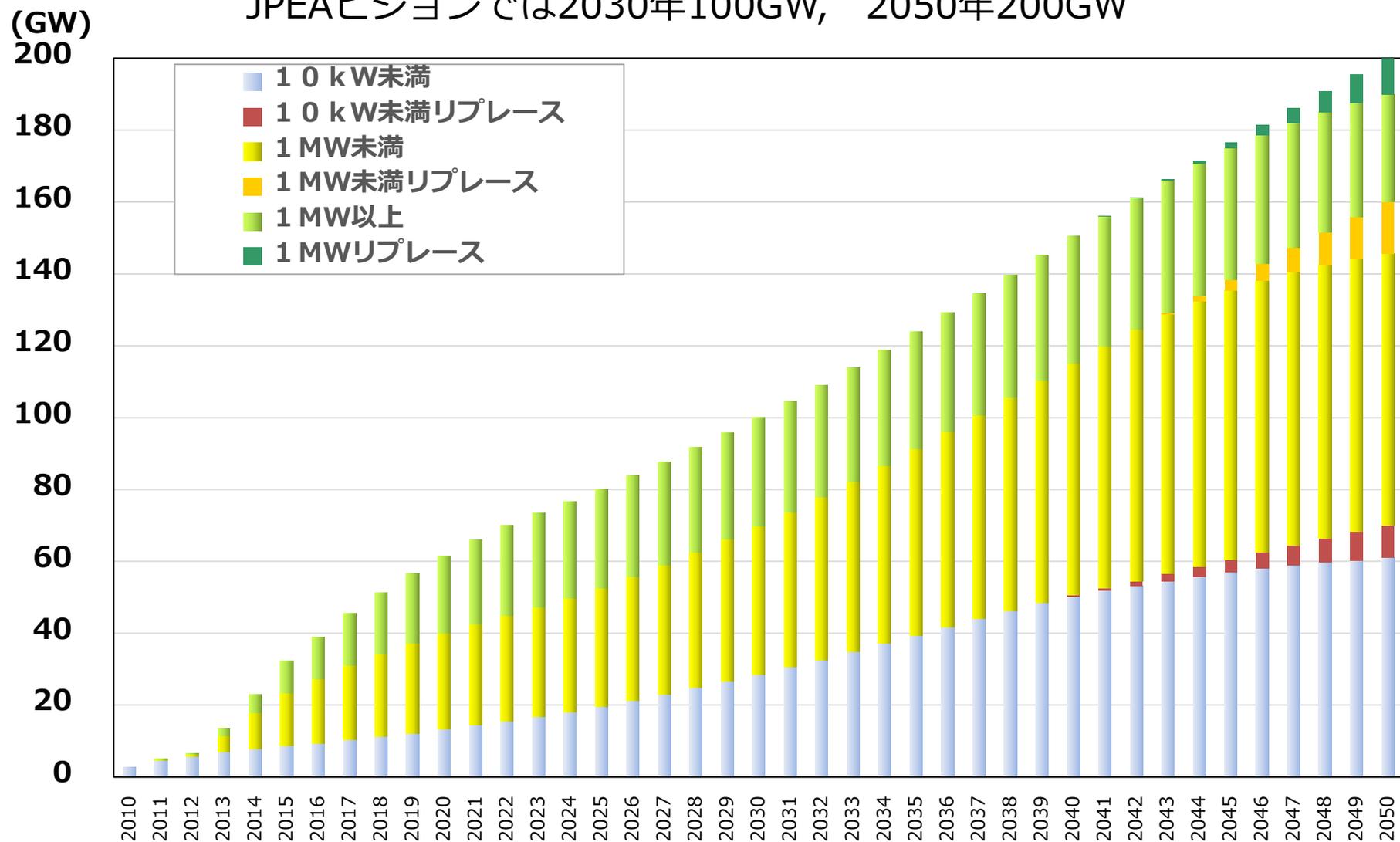
**一般社団法人 太陽光発電協会**  
**<http://www.jpea.gr.jp/>**

## Ⅲ. 参考 : PV OUTLOOK 2050

# 2050年に至る国内累積稼働推移

PV Capacity in Japan to 2050

JPEAビジョンでは2030年100GW, 2050年200GW



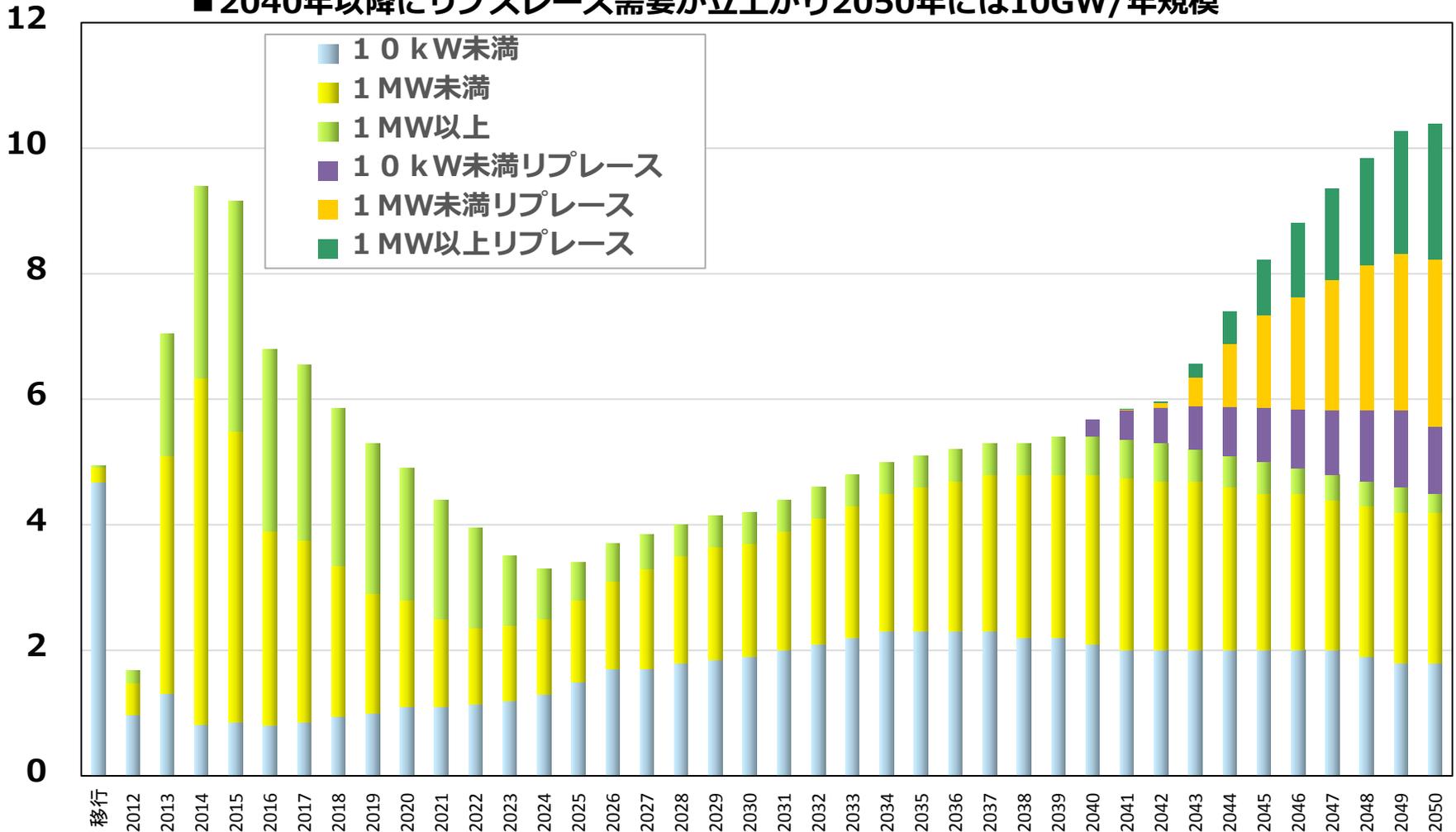
# 2050年に至る国内単年度設置容量推移



PV Additions (annual) in Japan to 2050

(GW)

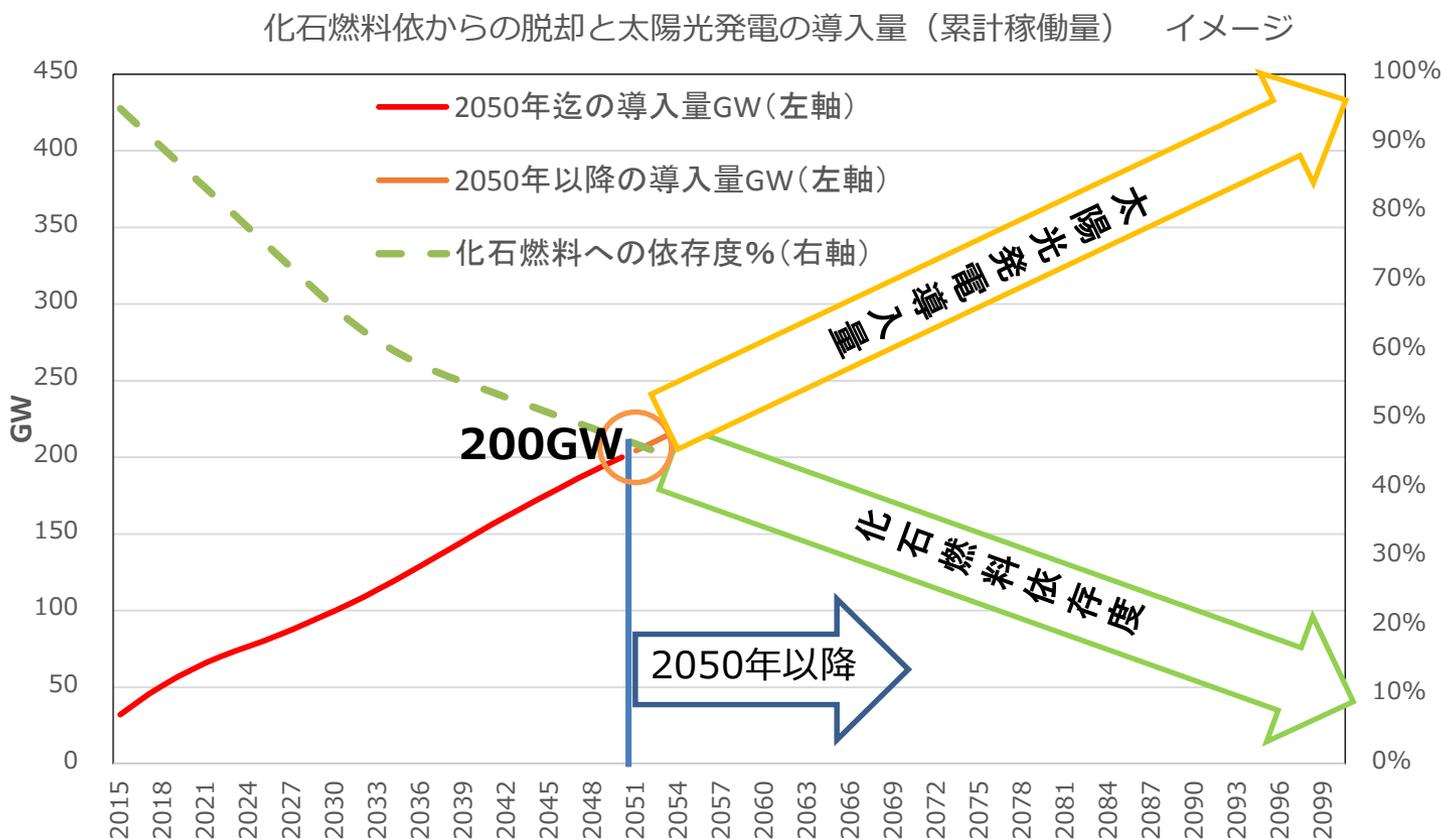
- 2014年度をピークに2021年から35年までは4~5GW/年の水準
- 2040年以降にリブスレース需要が立上がり2050年には10GW/年規模



# 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



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 <sup>3</sup> 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<sup>2</sup> 日本国土377,930km<sup>2</sup> 世界陸地147,244,000km<sup>2</sup>



# 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、バイオマス等の再エネを総動員する必要があるが、太陽光発電は、日本が再エネ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”

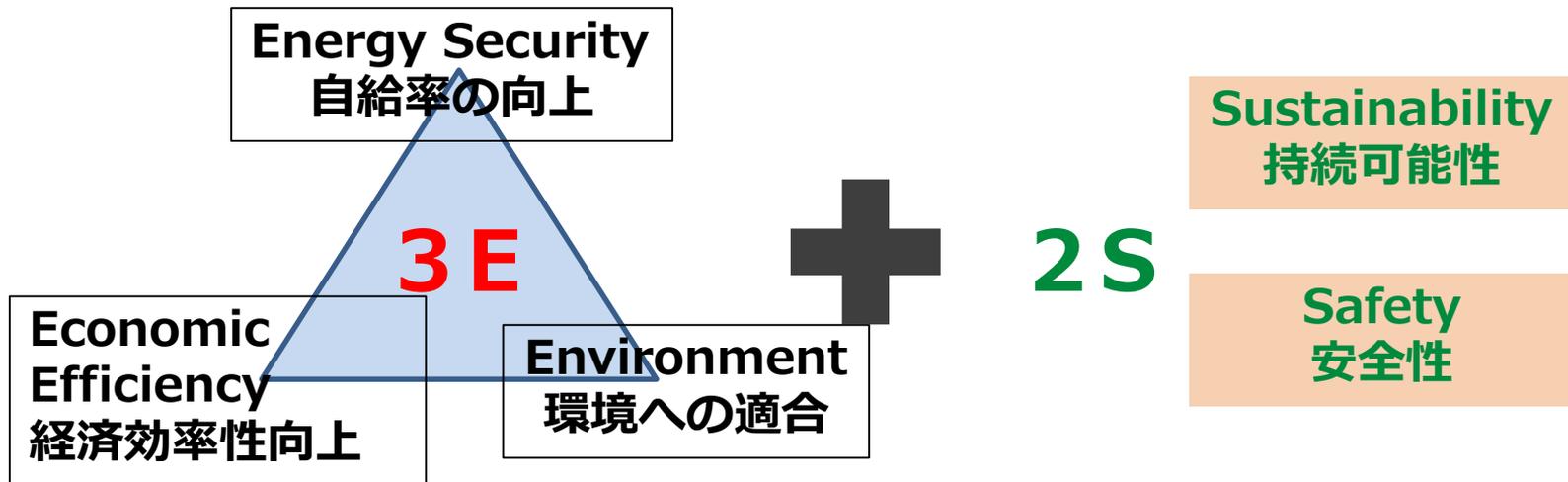


The Reason of Continued Growth of Solar PV beyond 200GW “3E+2S”

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、

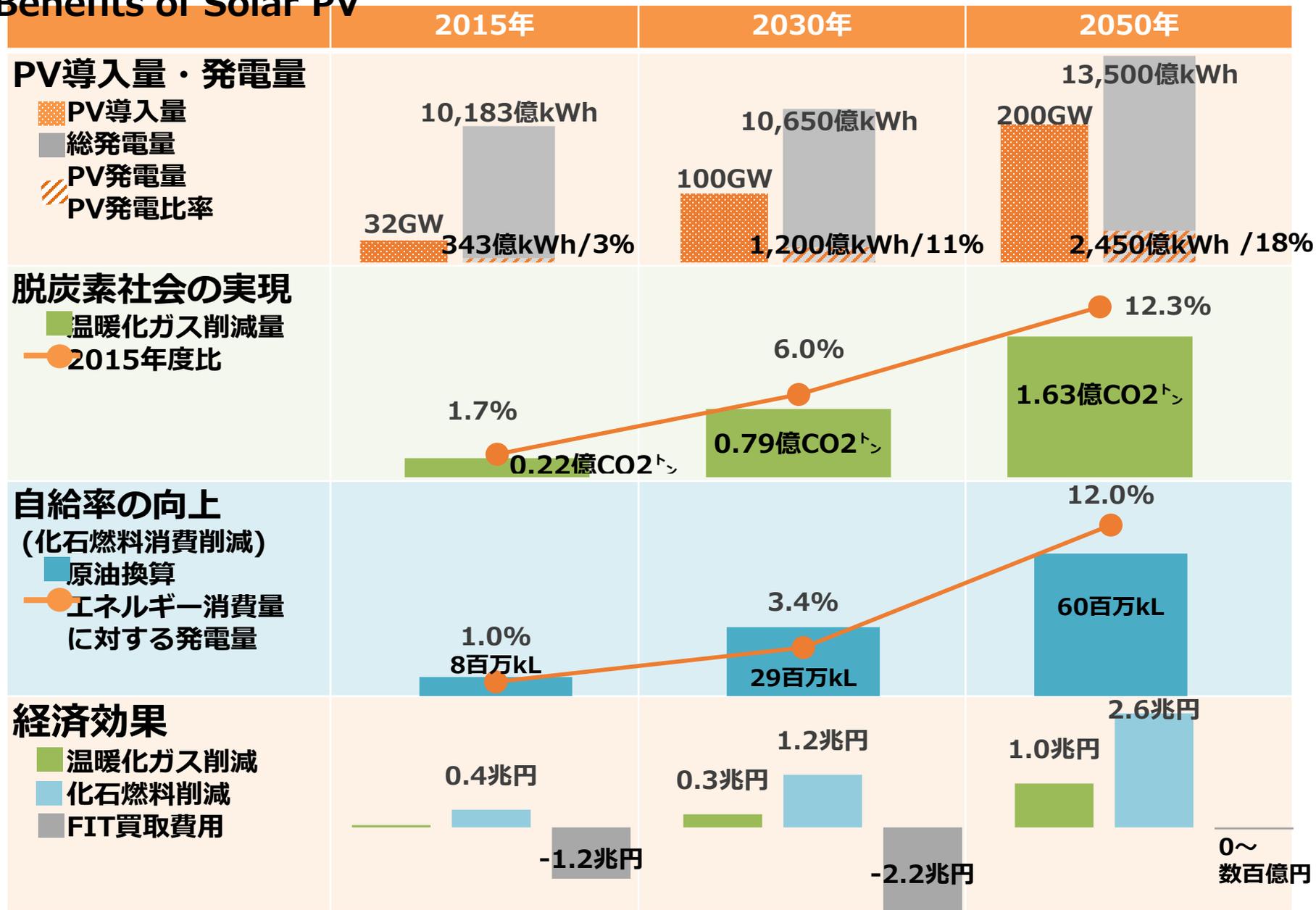
- ① 「脱炭素社会の実現」のため
- ② 「エネルギー自給率」の大幅な向上のため
- ③ 「持続可能な社会」の実現のため
- ④ そして以上3つをコスト効率的に推進するためである

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

## Benefits of Solar PV



# 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

意義 ・ 目的		便益 ・ 期待効果		
		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 <sup>1)</sup>	約343億kWh	約1,200億kWh	約2,450億kWh
	国内総発電量比 <sup>2)</sup>	約3%	約11%	約18%
国内全電源総発電量 <sup>3)</sup>	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 <sup>4)</sup> ・ 2015年度比 <sup>5)</sup> ・ 炭素価値換算 <sup>6)</sup>	約0.22億CO <sub>2</sub> トン 約1.7% -	約0.79億CO <sub>2</sub> トン 約6.0% 約0.3兆円	約1.63億CO <sub>2</sub> トン 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 <sup>7)</sup>	約8百万KL	約29百万KL	約60百万KL
	化石燃料削減額 <sup>8)</sup>	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 <sup>9)</sup>	約1%	約3.4%	約12%
FIT買取費用(税抜き)実質 <sup>10)</sup>		1.17兆円	約2.2兆円	0~数百億円

## 補足：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、送配電ロス等を含む。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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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**

技術的観点から

**セクターカップリング**

エネルギー  
需給構造の  
変革

**次世代送配電網**

政策誘導  
市場メカニズム

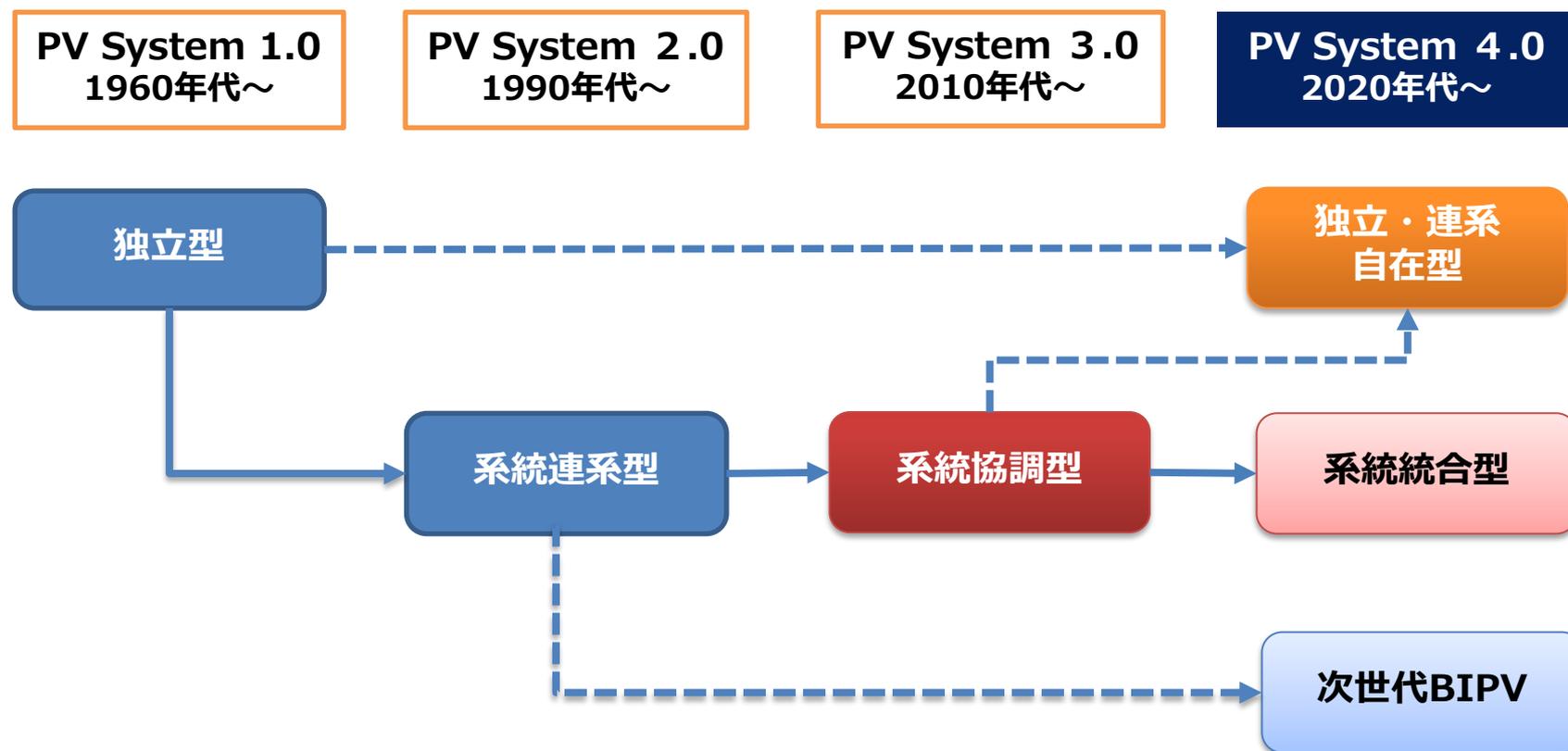
**低炭素化のインセンティブ**

# 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)



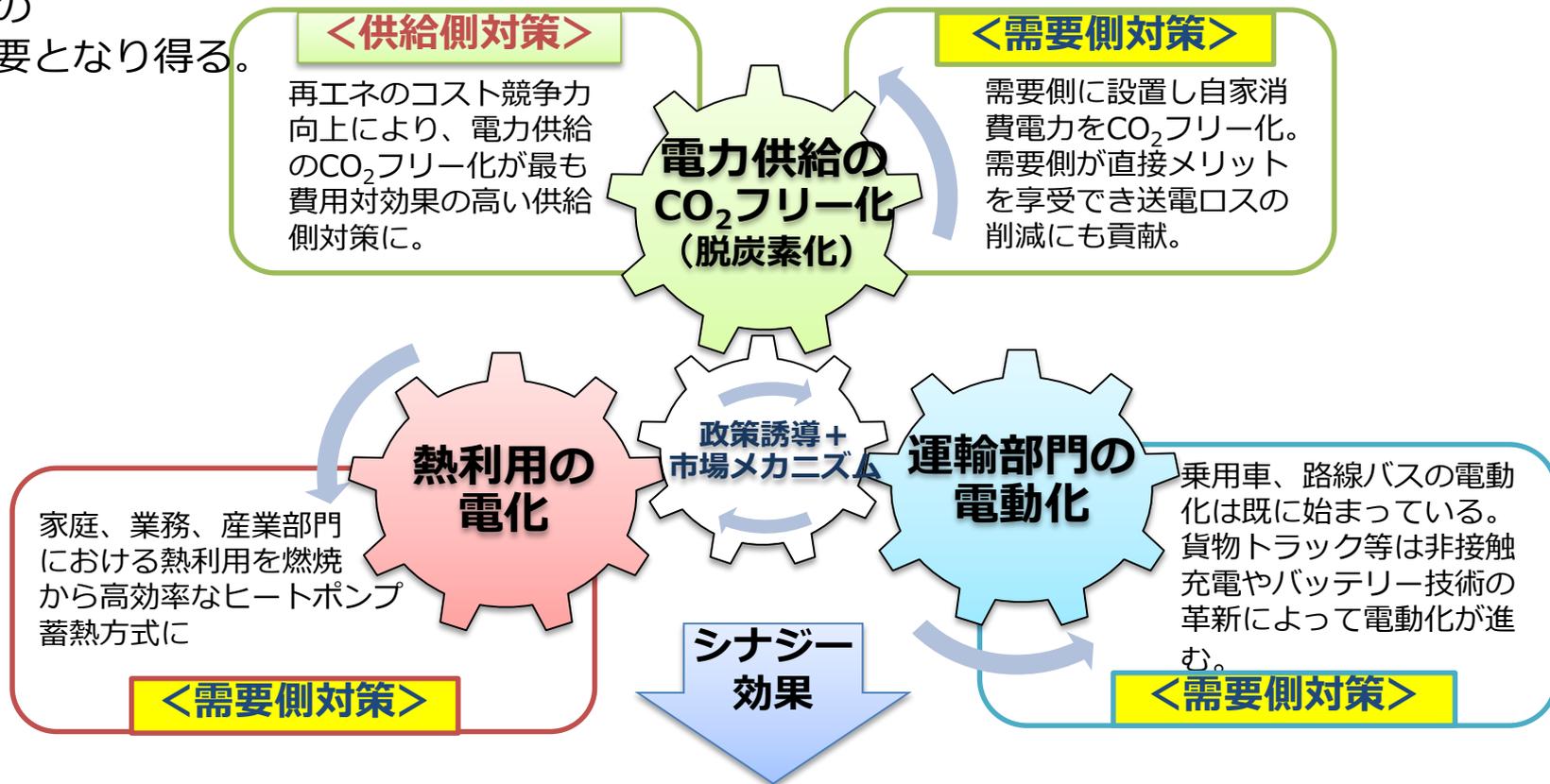
# セクターカップリング(分野連結) の概念

## 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。

■ 再エ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エ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

要となり得る。



「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

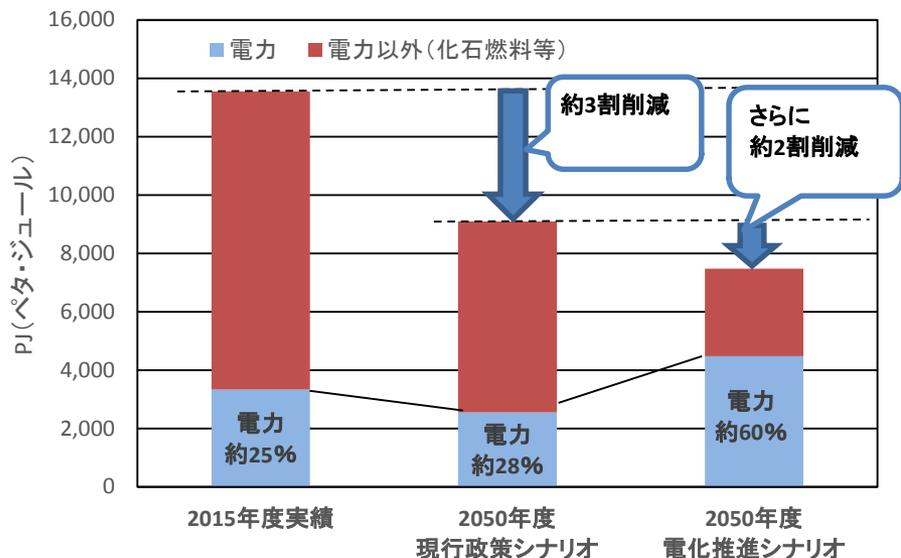
### 電力化によるエネルギー消費の削減（高効率化）

- 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

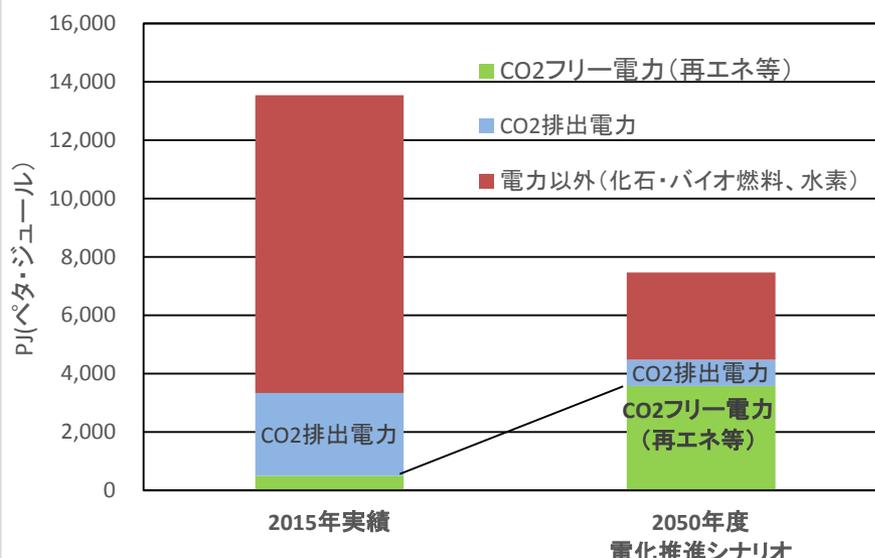
### 消費エネルギーのCO2フリー化(脱炭素化)

- 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。

電力化によるエネルギー消費の削減(高効率化)



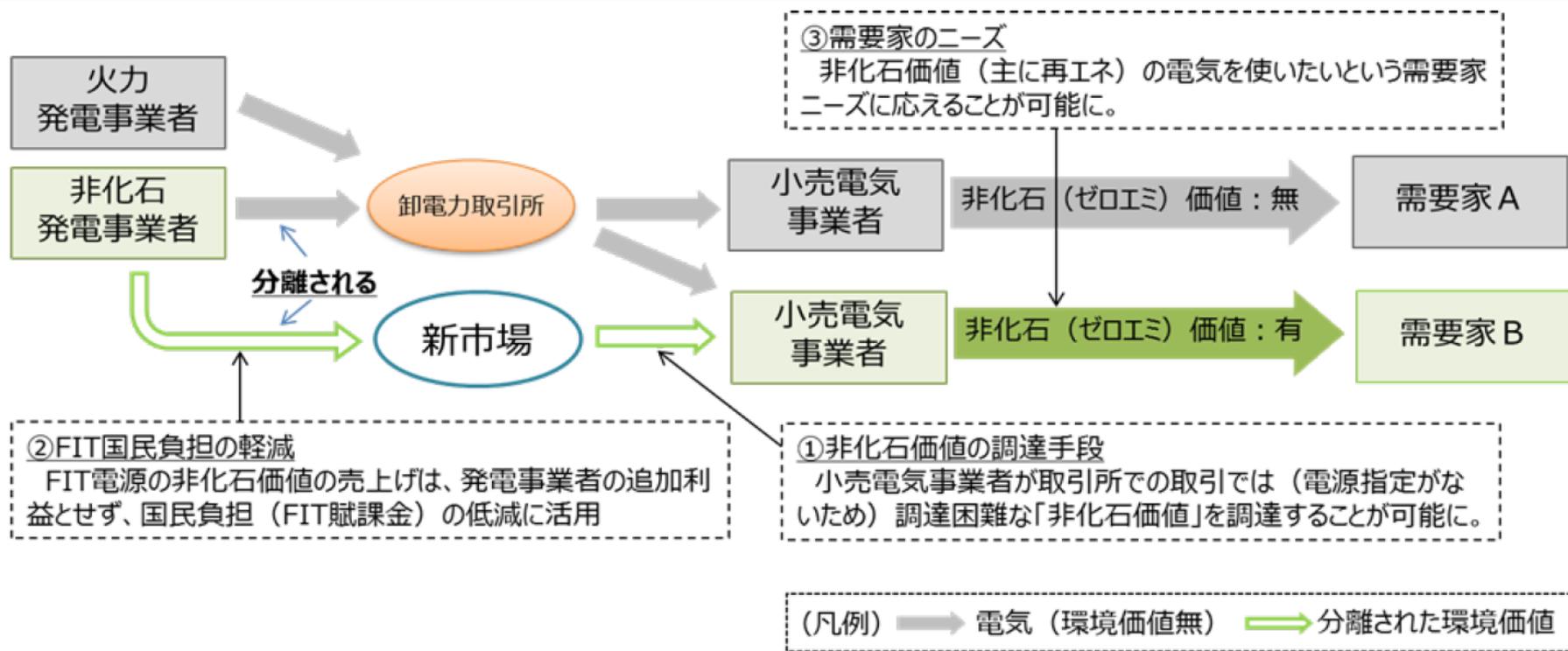
電力消費のCO2フリー化(脱炭素化)



制度検討作業部会（11月28日開催）

非化石価値取引市場について

- 電力システム改革貫徹のための政策小委員会（貫徹小委）中間とりまとめ（平成29年2月）において、①非化石価値を顕在化し、取引を可能とすることで、小売電気事業者の非化石電源調達目標の達成を後押しするとともに、②需要家にとっての選択肢を拡大しつつ、固定価格買取（FIT）制度による国民負担の軽減に資する、新たな市場である非化石価値取引市場を創設することとされた。
- FIT電源については2017年度に発電したFIT電気から市場取引対象とし、非FIT電源についても、住宅用太陽光のFIT買取期間が初めて終了する2019年度の電気から市場取引対象とすることを目途にしつつ、できるだけ早い時期に取引開始できるよう努めることとされた。



## 太陽光発電が基幹電源となるために

### ■ 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 (PV System 4.0)**：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**：電力化による省エネと需要創出、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。

### ■ 産業としての責任と自覚：国のエネルギー供給の一翼を担い持続可能な社会を実現するために