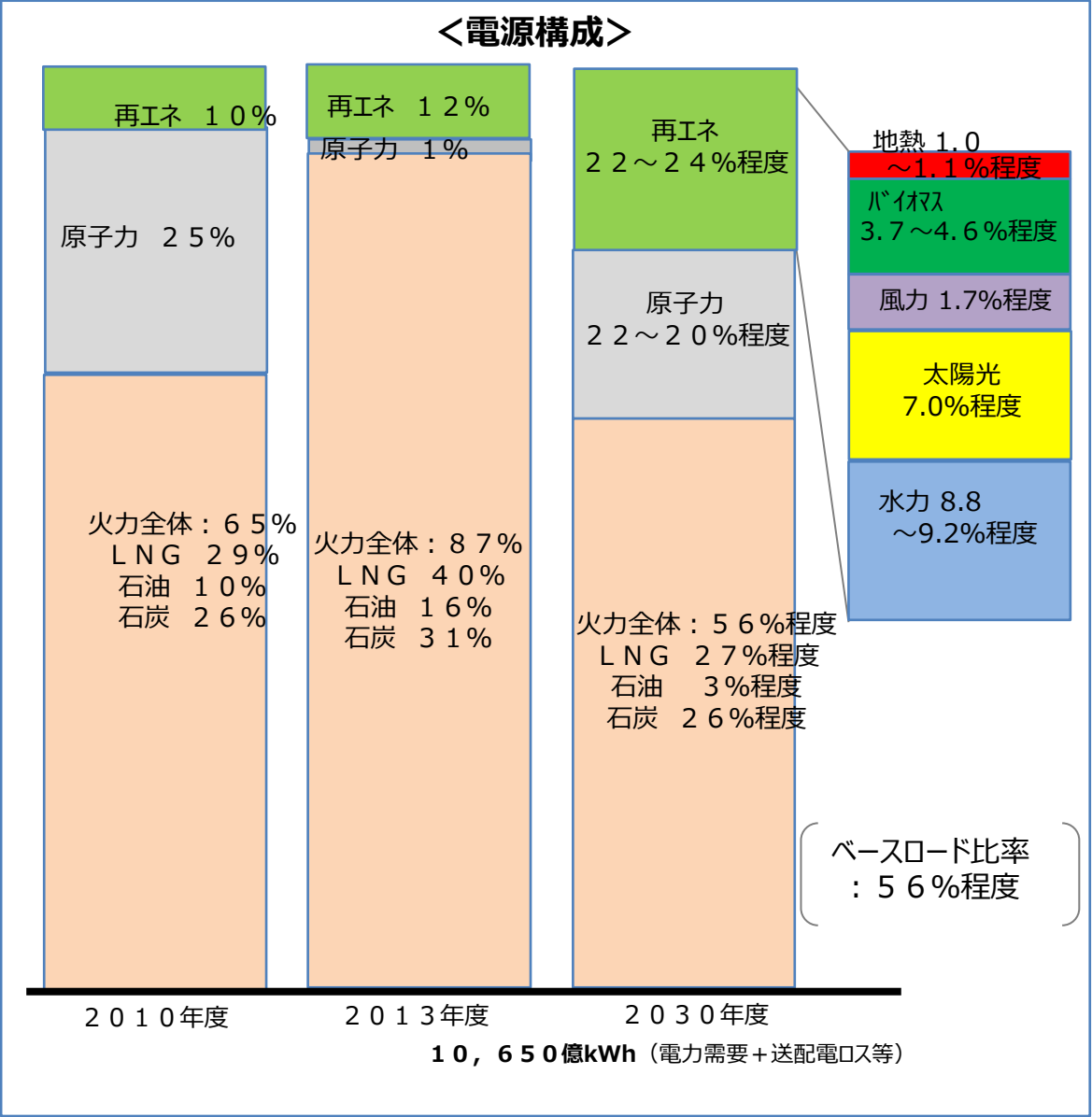


再生可能エネルギーを巡る最近の動向 と 太陽光発電関連施策の方向性

経済産業省資源エネルギー庁新エネルギー課
小山雅臣

平成28年8月3日 エコプレミアムクラブ

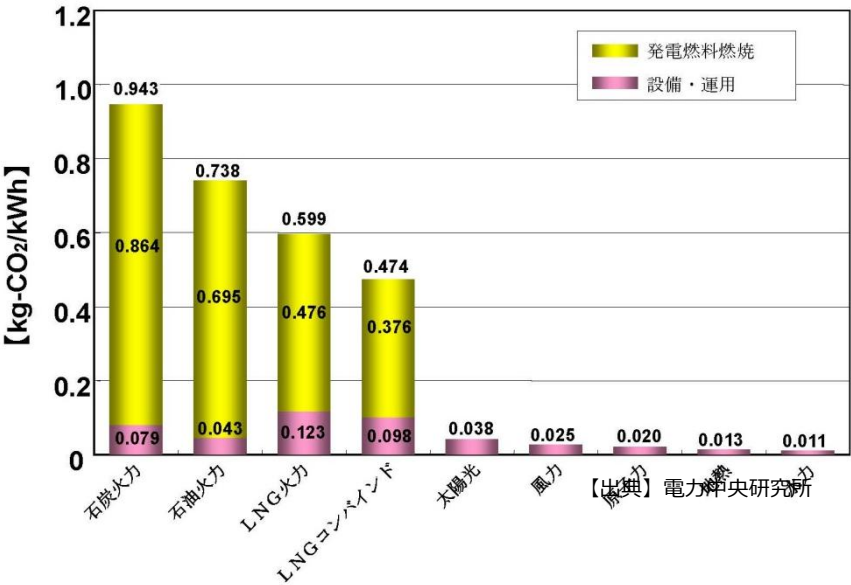


- ①国産エネルギー資源の拡大
- ②低炭素社会の実現
- ③関連産業創出・雇用拡大

【日本の一次エネルギー自給率の推移】

	2010年	2011年	2012年	2013年
エネルギー自給率	19.9%	11.2%	6.3%	6.0%
石炭	—	—	—	—
原油	0.1%	0.2%	0.1%	0.1%
天然ガス	0.6%	0.7%	0.7%	0.6%
原子力	15.0%	5.8%	0.9%	0.5%
水力	1.4%	1.6%	1.4%	1.5%
再生エネルギー等	2.7%	3.1%	3.1%	3.2%

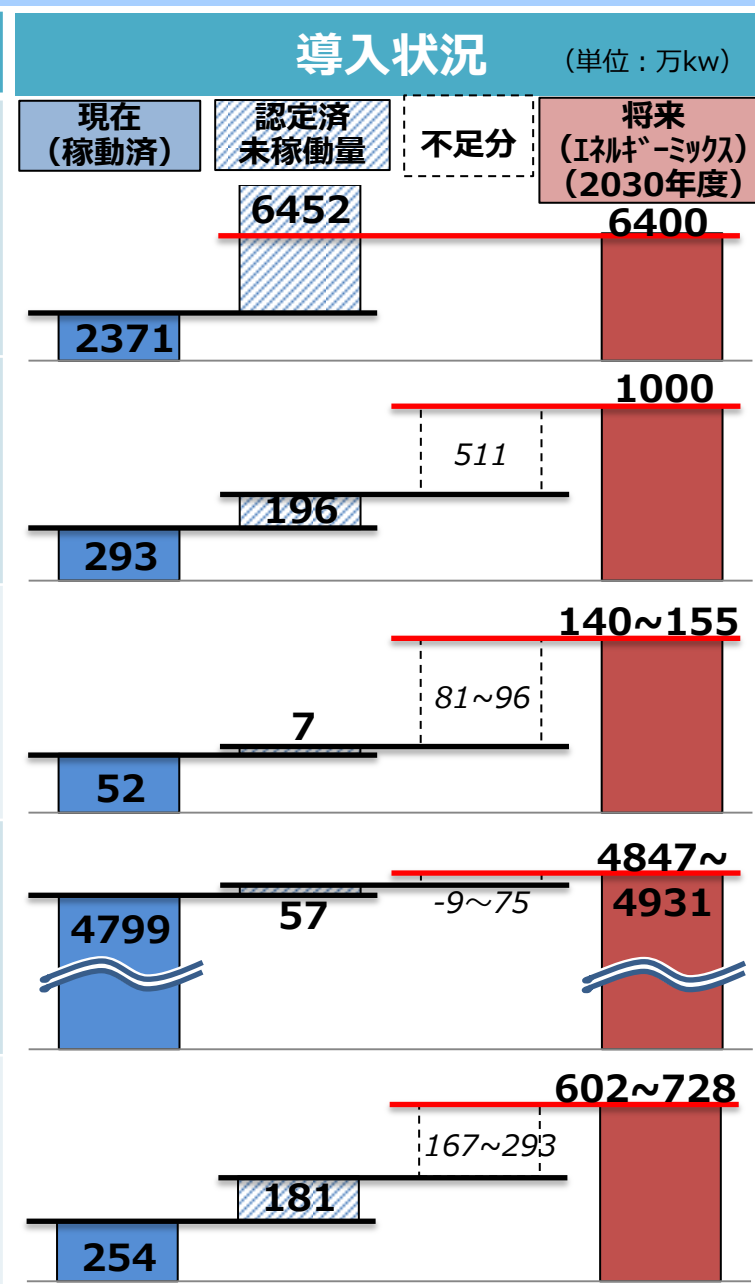
【電源ごとの発電電力量当たりのCO2排出量】



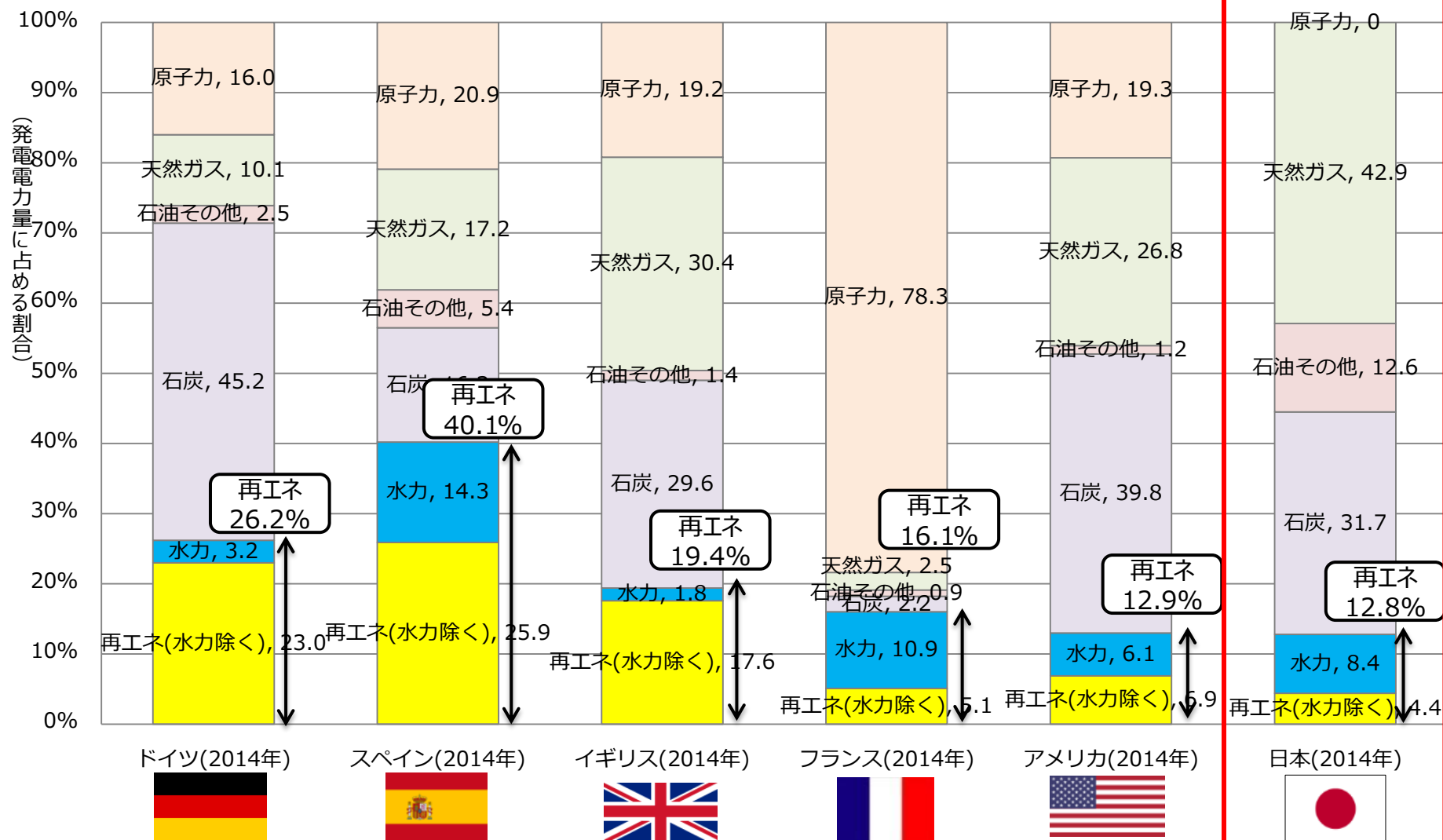
【出典】 IEA 「Energy Balance of OECD Countries 2014」 （2013年のデータは推計値） を基に作成

各再生可能エネルギー電源の特性

	性格	発電コスト	課題
太陽光	自然変動	(メガ) 24.2円/kwh (住宅) 29.4円/kwh	✓ コストが高い ✓ 日照時間のみ発電
風力		(陸上) 21.6円/kwh	✓ 適地が偏在（北海道、東北） ✓ 運転開始までの期間が長い（特に環境アセスメント）
地熱	安定的	16.8円/kwh	✓ 国立公園規制が厳しい ✓ 温泉事業者との調整が大変
水力		(小水力) 23.3円/kwh 〔大規模水力は 11.0円/kwh 〔買取対象外〕〕	✓ 適地は開発し尽くされている
バイオマス		29.7円/kwh	✓ コストが高い ✓ 国産バイオマスの燃料としての供給量が不安定



我が国の再生可能エネルギーの発電比率



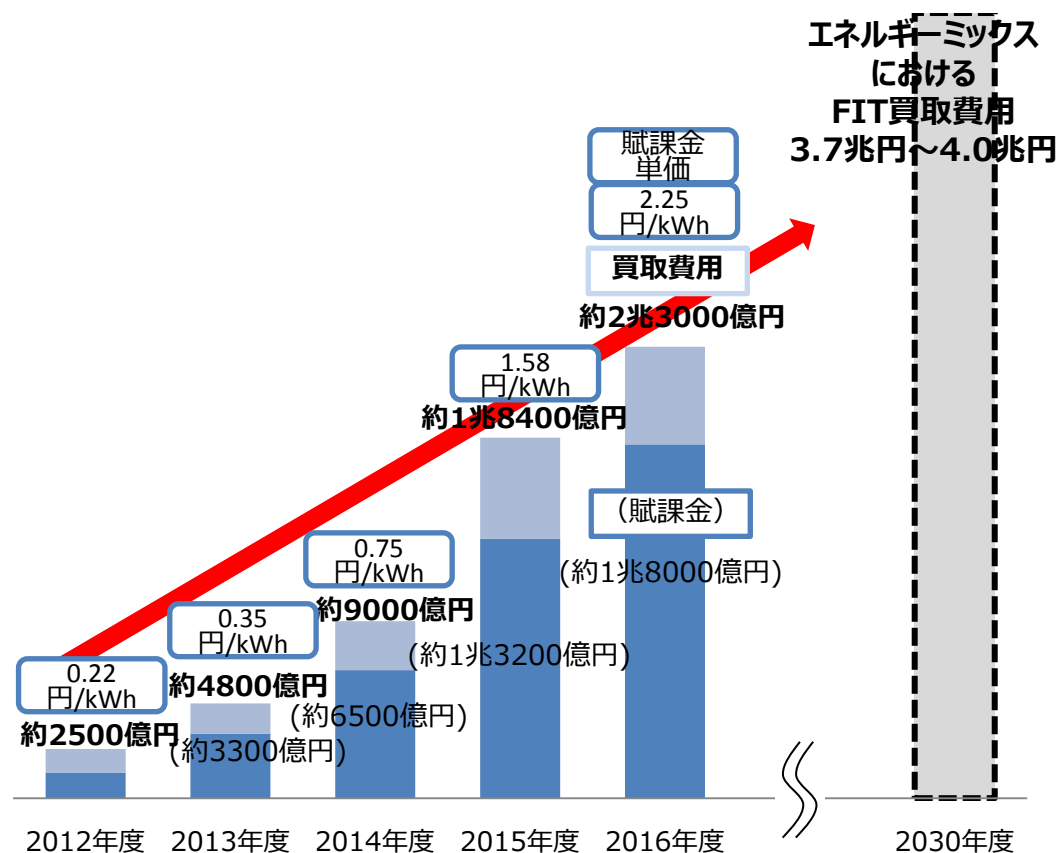
出典：【日本】総合エネルギー統計（確報値）、電力調査統計（確報値）等より資源エネルギー庁作成
 【日本以外】2014年推計値データ、IEA Energy Balance of OECD Countries (2015 edition)

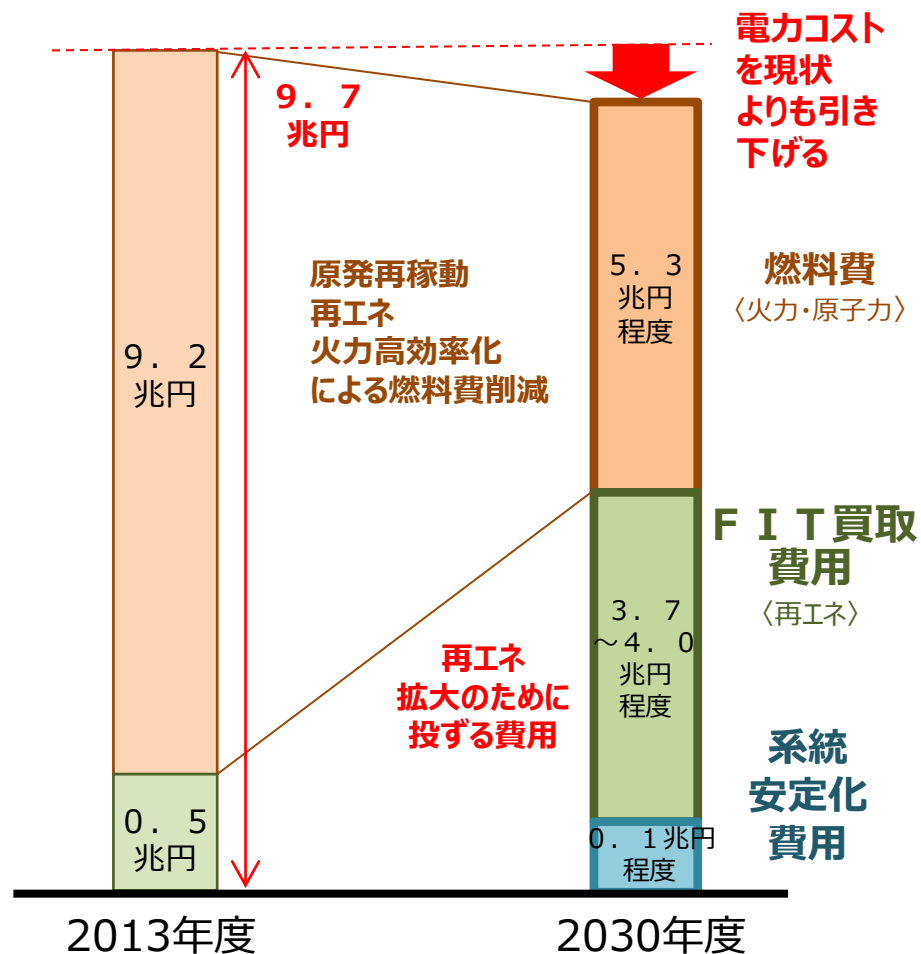
設備導入量（運転を開始したもの）			認定容量
再生可能 エネルギー 発電設備 の種類	固定価格買取制度 導入前	固定価格買取制度 導入後	固定価格買取制度 導入後
	平成24年6月末 までの 累積導入量	平成24年7月～ 平成28年1月末 までの導入量	平成24年7月～ 平成28年1月末
太陽光（住宅）	約470万kW	380.9万kW	451.8万kW (999,977件)
太陽光（非住宅）	約90万kW	2205.2万kW	7,479.6万kW (854,729件)
風力	約260万kW	43.2万kW	259.5万kW (617件)
地熱	約50万kW	1.0万kW	7.4万kW (58件)
中小水力	約960万kW	14.4万kW	74.2万kW (472件)
バイオマス	約230万kW	48.9万kW	289.2万kW (334件)
合計	約2,060万kW	2693.6万kW (1,234,222件)	8,561.7万kW (1,856,187件)

固定価格買取制度導入後の賦課金等の推移

■ 賦課金額の推移

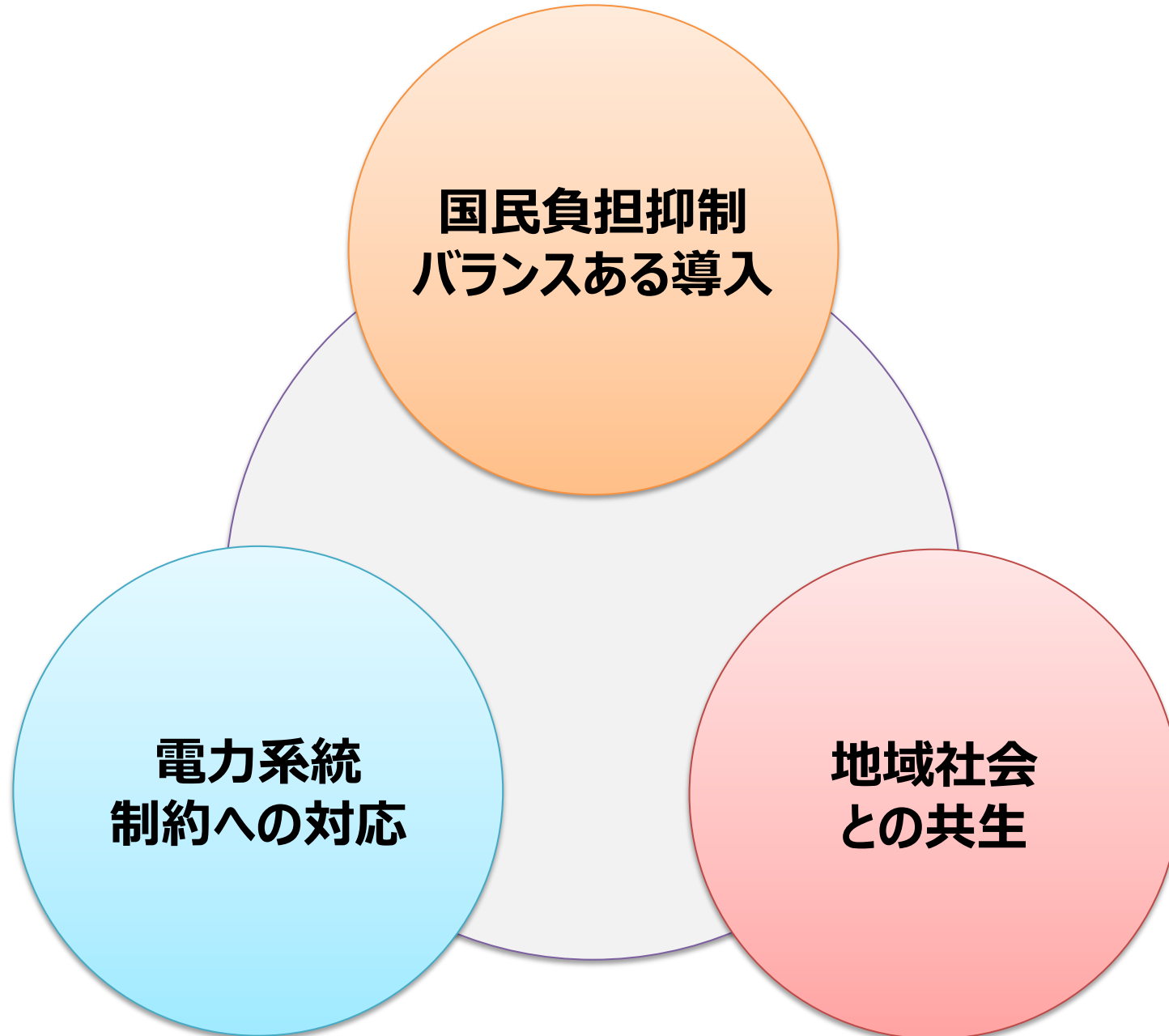
	収支の 当初見込 (賦課金総額)	賦課金単価 (標準家庭月額)
H24 年度	1306億円	0.22円/kWh (66円/月)
H25 年度	3289億円	0.35円/kWh (105円/月)
H26 年度	6520億円	0.75円/kWh (225円/月)
H27 年度	1兆3222億円	1.58円/kWh (474円/月)
H28 年度	1兆8025億円	2.25円/kWh (675円/月)





(注) 再エネの導入に伴って生じるコストは買取費用を計上している。
これは回避可能費用も含んでいるが、その分燃料費は小さくなっている。

出典：「長期エネルギー需給見通し関連資料」より



エネルギーミックスにおける2030年度の再生可能エネルギーの導入水準（22-24%）の達成のため、固定価格買取制度等の見直しが必要

※2014年度 再エネ比率12.2%(水力9.0%、太陽光・風力・地熱・バイオマス等3.2%)

エネルギーミックスを踏まえた電源間でバランスの取れた導入を促進

(FIT認定量の約9割が事業用太陽光)

国民負担の抑制のためコスト効率的な導入を促進

(買取費用が約2.3兆円に到達見込み)
※ミックスでは2030年に3.7~4兆円の見通し

電力システム改革の成果を活かした効率的な電力の取引・流通を実現

(一昨年、九州電力等で接続保留問題が発生)

再生可能エネルギーの最大限の導入と国民負担の抑制の両立

1. 未稼働案件※の発生を踏まえた新認定制度の創設

- ◎ 発電事業の実施可能性（例えば、系統への接続契約締結を要件化）を確認した上で認定する新たな制度を創設。【第9条】
- ◎ 既存の認定案件は、原則として新制度での認定の取得を求める（発電開始済等の案件については経過措置を設ける）。【附則第4条～第7条】

※H24～25年度認定済未稼働案件数は、約34万件／約117万件（＝約30％）＜平成27年12月末時点＞

2. 適切な事業実施を確保する仕組みの導入

- ◎ 新制度では、事業開始前の審査に加え、事業実施中の点検・保守や、事業終了後の設備撤去等の遵守を求め、違反時の改善命令・認定取消を可能とする。【第9条・第13条・第15条】
- ◎ 景観や安全上のトラブルが発生している状況に鑑み、事業者の認定情報を公表する仕組みを設ける。【第9条】

3. コスト効率的な導入

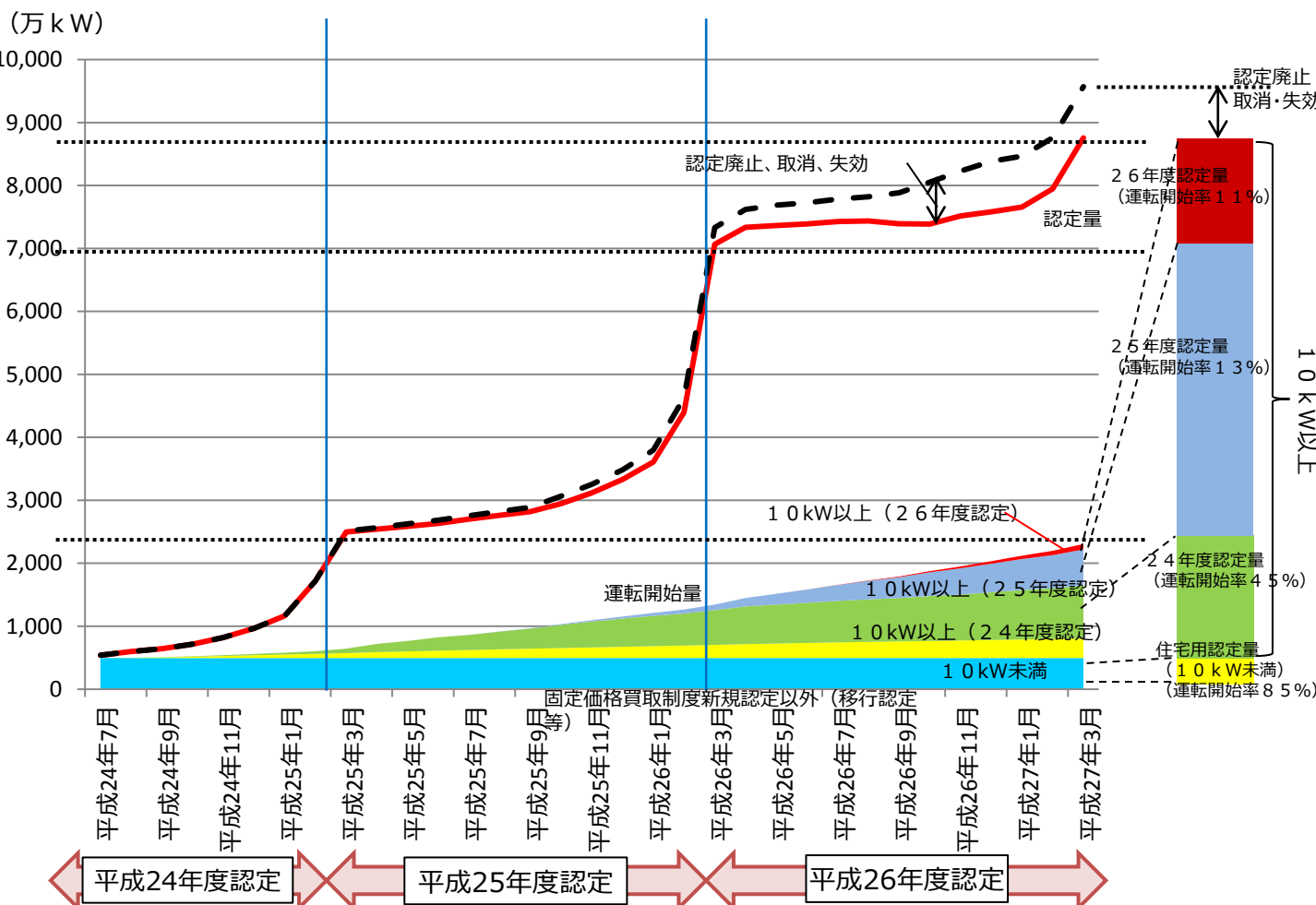
- ◎ **中長期的な買取価格の目標**を設定し、予見可能性を高める。【第3条】
- ◎ 事業者間の競争を通じた買取価格低減を実現するため**入札制**を導入。【第4条～第8条】（事業用太陽光を対象とし大規模案件から実施）
- ◎ **数年先の認定案件の買取価格まで予め提示**することを可能とする。【第3条】（住宅用太陽光や風力は、価格低減のスケジュールを示す）
- ◎ 賦課金8割減免は、電力多消費事業の**省エネの取組の確認、国際競争力強化の制度趣旨の徹底**や、省エネの取組状況等に応じた減免率の設定を可能とする。【第37条】

4. 地熱等のリードタイムの長い電源の導入拡大

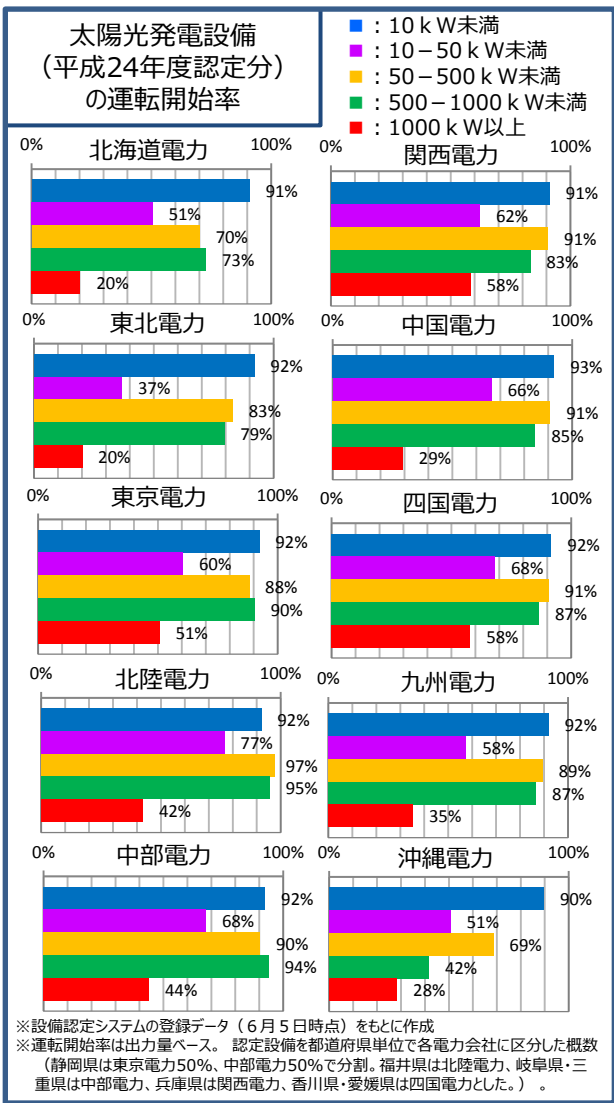
- ◎ **数年先の認定案件の買取価格まで予め提示**することを可能とする。【第3条】（地熱・風力・中小水力・バイオマスといったリードタイムの長い電源について、発電事業者の参入を促す。）

5. 電力システム改革を活かした導入拡大

- ◎ 再生可能エネルギー電気の**買取義務者**を小売電気事業者等から**一般送配電事業者等に変更**する。これにより電力の広域融通をより円滑化し、より多くの再生可能エネルギーの導入を可能とする。【第16条】
- ◎ 市場経由以外にも、小売電気事業者等への直接引渡しも可能とする。【第17条】



※設備認定公表データ、費用負担調整機関への交付金申請情報をもとに作成（運転開始量は各月で交付金を交付した設備の出力を合計）
※26年度の運転開始率は平成27年2月までの設備認定分により計算
※買取価格は認定年度内に電力会社に接続申込を行い、価格を確定させたものとして計算。



FIT制度により10kW以上の事業用を中心に急速に導入が拡大する一方、

①高い買取価格での大量導入による**国民負担の急増**、

②**不十分な設計施工・メンテナンス**、

③**立地地域とのトラブル**

等が課題

これらの課題を克服し、太陽光発電が地域と調和した形で導入され、買取期間終了後を含めて安定的に発電を継続し、早期にFIT制度に頼らない自立的な導入が拡大するよう促していくべき。



FIT法改正

①コスト効率的な価格決定方式
(目標価格・入札制)

②新認定制度の導入
(事業計画・他法令順守)

+

総合的な施策展開

①自立化に向けた低コスト化
(研究開発、工事費等のソフトコスト低減)

②長期安定発電の体制構築
(ガイドライン、地域のサポート体制構築)

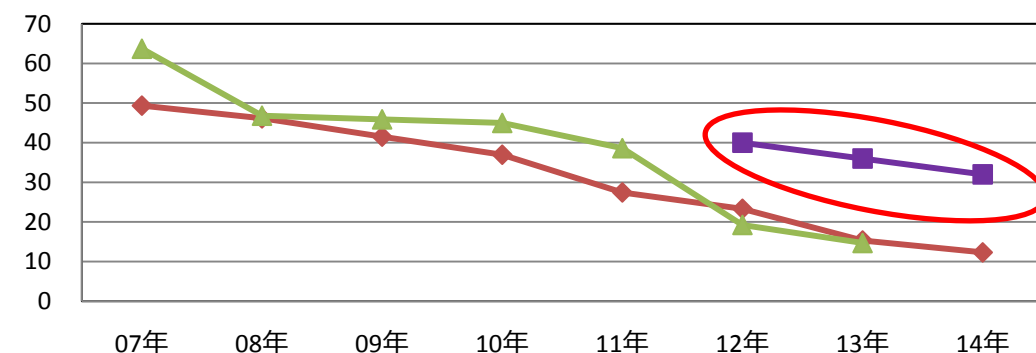
③ポストFITに向けた太陽光発電の導入 (ZEH・VPP)

【太陽光発電の発電コスト・買取価格の国際比較】

※2016	資本費 (\$/kW)	運転 維持費 (\$/kW/年)	設備利用 率 (%)	発電 コスト (\$/MWh)	F I T 価格 (¢/kWh) ※2015年
ドイツ	1,000	32	11%	103	8.9 (入札価格)
フランス	1,050	32	14%	93	10.6 (入札価格)
英国	1,160	32	10%	130	16.5
スペイン	1,390	36	16%	148	- (FIT廃止)
トルコ	1,240	32	16%	122	13.3
米国	1,427	21	19%	87	-(RPS制度)
ブラジル	1,381	24	19%	111	7.8 (入札価格)
豪州	1,445	18	20%	85	-(RPS制度)
インド	898	17	19%	90	7.7-9.2
中国	1,181	12	16%	102	14.3-15.8
日本	2,205	68	14%	192	22.5

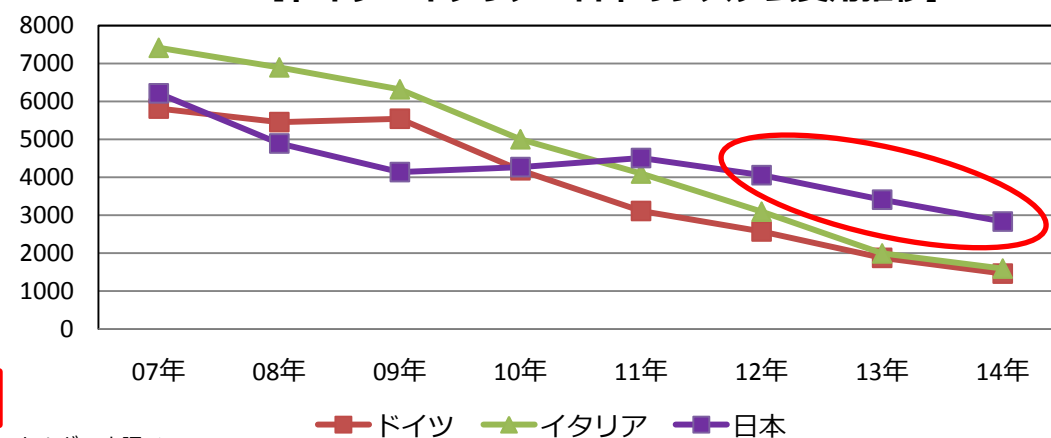
円/kWh

【ドイツ・イタリア・日本の買取価格推移】



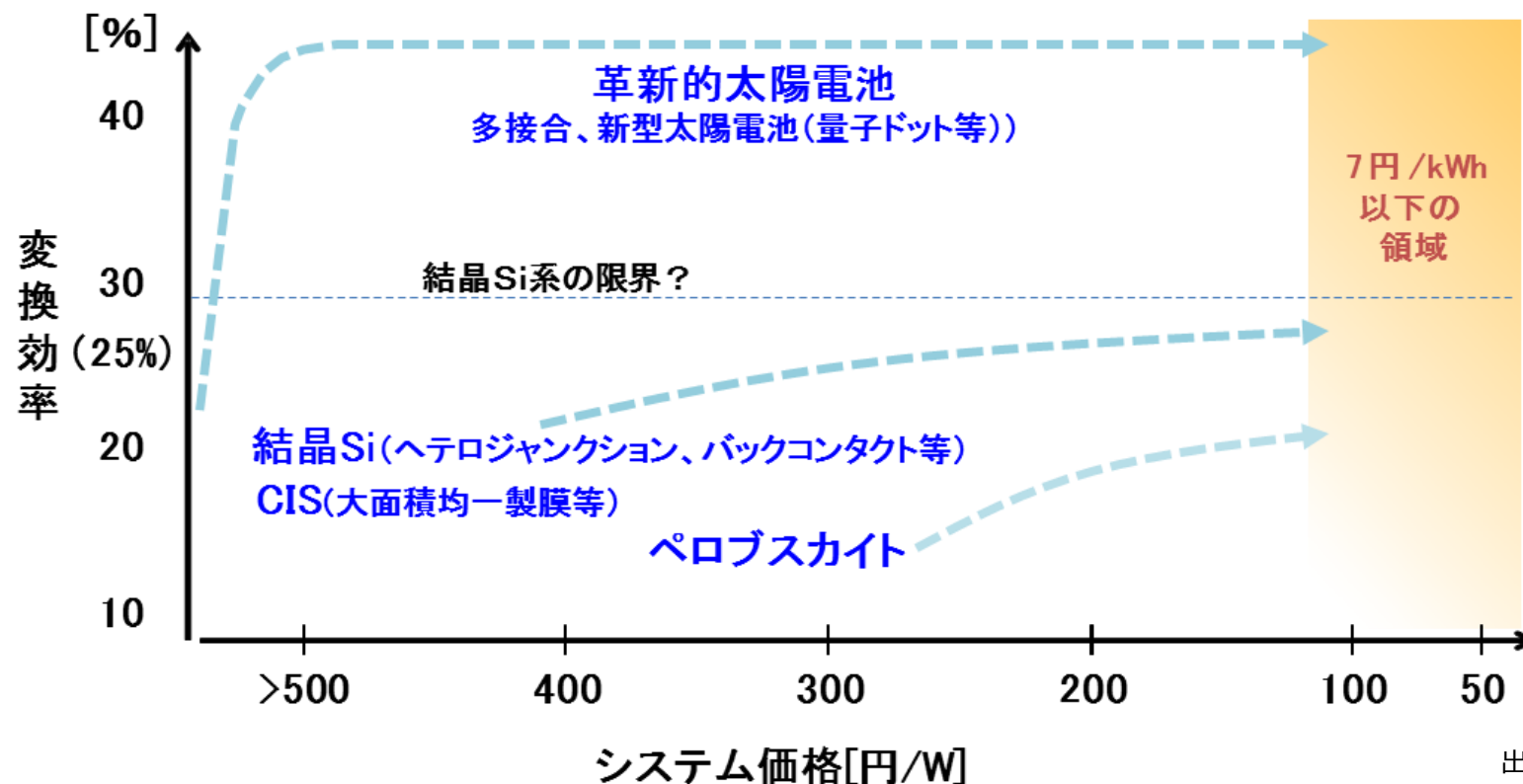
ドル/kW

【ドイツ・イタリア・日本のシステム費用推移】



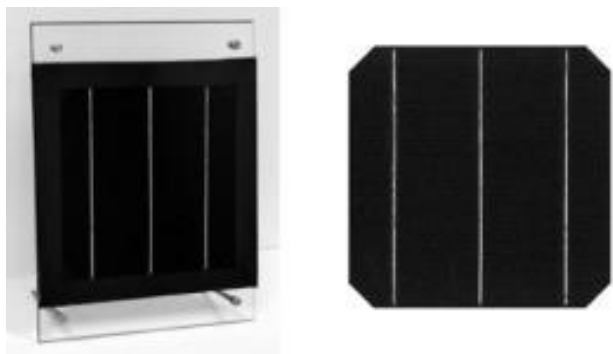
(出典)Bloomberg New Energy Finance資料より資源エネルギー庁作成、F I T 価格は資源エネルギー庁調べ

【発電コスト7円/kWhへのシナリオ】

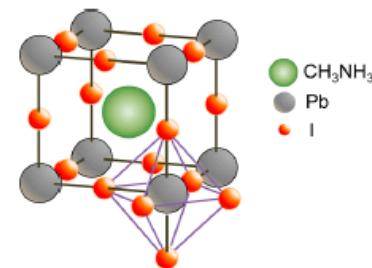
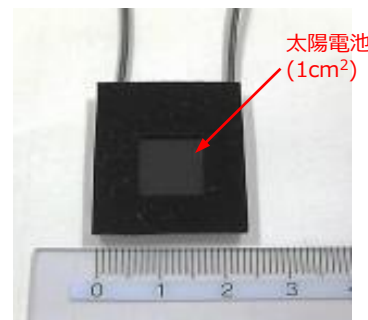


【太陽電池の変換効率向上・製造コスト低減】

- 世界で最も普及している両面電極型シリコン系として、ヘテロ接合結晶シリコン太陽電池の世界最高となるセル変換効率25.1%達成。



- 新構造の太陽電池についても、超長期的な視野も見据えて研究開発を実施。
- ペロブスカイト太陽電池の標準面積 (1cm²) のセルで、世界で初めて18%を超える変換効率を達成。



ペロブスカイト太陽電池：
塗布や印刷など非常に簡便かつ低コストなプロセス
で高効率に発電可能

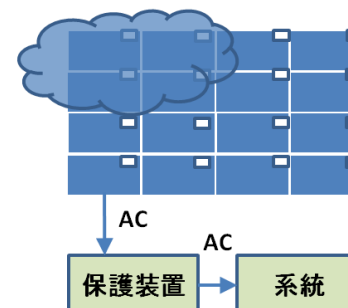
【周辺機器等のコスト低減】

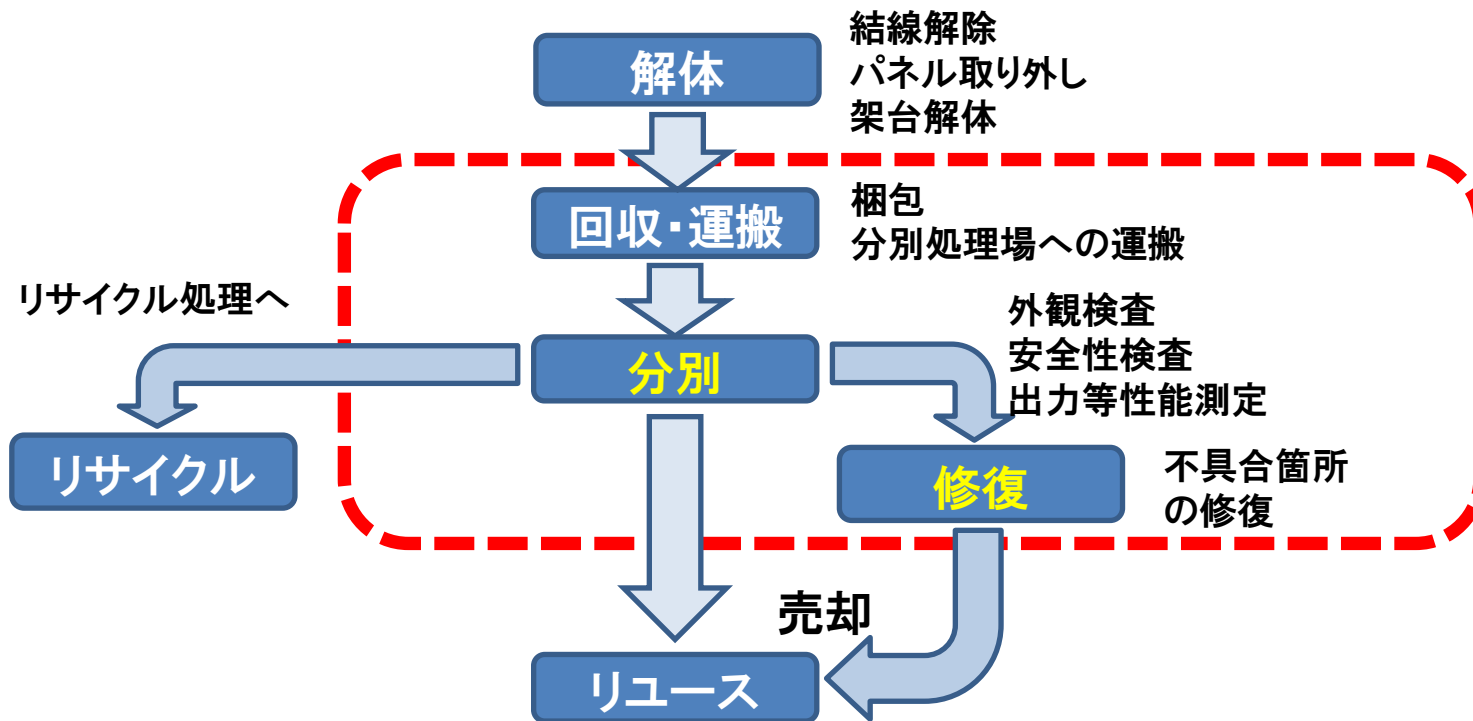
- 各種の敷地形状・地盤状況に応じて最適な基礎構造と架台の組み合わせを低コストで実現する設計技術開発。



地盤性状に適した
軽量架台システム

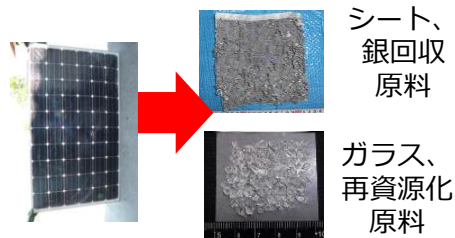
- 高機能、長寿命な小型のマイクロインバータの開発。





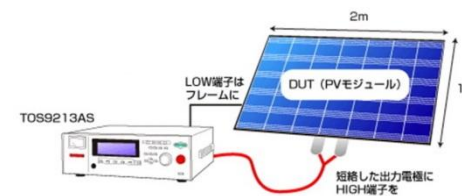
【リサイクル技術の開発】

- ローラー破碎機を使用した剥離方式でガラスとシートを高い品位で回収する技術開発。
- パネル確保から回収物の提供まで含めた低コスト汎用リサイクル処理システムを構築。



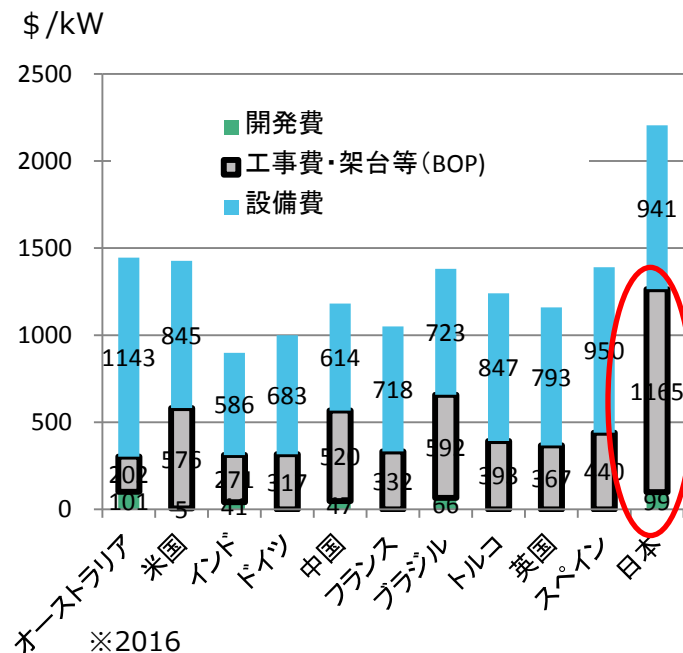
【リユース技術の開発】

- 使用済太陽光モジュールを現場で短時間、高精度で分別する技術を開発。
- 使用済太陽電池モジュールの修復を低コストで実現するため、不具合の内容に応じて3種類の修復方法及び修復コスト低減のため充填材をRTVシリコン材等へ代替する技術を開発。



簡便な電気安全性技術の開発

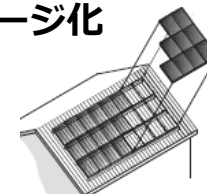
【太陽光発電の資本費内訳の国際比較】



(出典)Bloomberg New Energy Finance資料より資源エネルギー庁作成

①太陽光システムと屋根のパッケージ化

- 建物設置向けの工事費・架台費の削減のため、新たに太陽光システムと屋根とのパッケージ化の技術や製品開発等を支援。



各種
屋根への適用
パッケージ技術

中小工務店、ビルダー
との連携

②優良事例のナレッジマネジメント

- 野立ての工事費の削減のため、天災が多く平地が少ない我が国の特徴を克服する、土地造成の不要な設置工法、工期削減の取組等の優良事例の収集と横展開。

優良事例



施工・工事
保守・点検

収集

知識ベース

共有

活用

③低コスト化と安全の両立のための基盤整備

- 低コスト化の促進においては、安全確保の遵守をより強く求めることが重要であり、低コストと安全の両立のための基盤整備等も推進。

安全性の確保等に向けた制度見直し：

- 500～2000kW設備：使用前自己確認
- 架台、基礎の設計例等具体的な標準仕様
- 事故報告の規制を拡大・強化

低コスト化技術

【新認定基準（新法９条３項）】

第一号 事業の内容が基準に適合すること

- 適切に点検・保守を行い、発電量の維持に努めること
- 定期的に費用、発電量等を報告すること
- 設備の更新又は廃棄の際に、不要になった設備を適切に処分すること
- 適正な期間内に運転開始すること
- 設備の設置場所において事業内容等を記載した標識を掲示すること
等

第二号 事業が円滑かつ確実に実施されると見込まれること

- 土地利用に関する法令を遵守すること
等

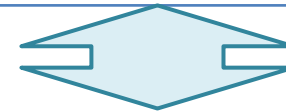
第三号 設備が基準に適合すること

- 発電設備の安全性に関する法令を遵守すること
等

【国策定の事業計画策定ガイドライン】

- 点検・保守等を含めた事業計画策定の参考となるガイドラインを国が整備し、発電事業の経験の無い小規模事業者等を含む、全事業者が適切な事業計画を作成できるよう支援。

- 土地確保の計画
- 構造物・電気設備の設計・施工の計画
- 点検・保守の計画
- 事業終了後の計画 など



【民間主体の実施方法ガイドライン等】

- 点検・保守等の具体的な実施方法を記載した民間主体の各種ガイドライン等を同時に整備し、業界全体において適切な事業が展開されるよう促す。

- 設計・施工ガイドライン
- 保守点検ガイドライン
- JISやIEC規格
- 参考書 など



【地方自治体の取組例】

浜松市：太陽光発電関連事業者データベース事業

- 太陽光発電の施工実績や技術力等、一定の基準を満たした施工業者をデータベース化し公表。

福岡県：アドバイザー派遣事業

- 県内の民間事業者等を対象に、専門的な知識や豊富な経験を有する人材を派遣し、課題解決を図る。
- 既に導入している設備のメンテナンス、安全対策の検討等。

＜他法令の遵守の担保＞

- 太陽光発電設備については、電気事業法に基づき、風荷重等に対し損壊しないよう強度の基準を定めているが、群馬県での突風や九州での台風による事故などが発生。



強風による事故事例



➤ 他法令遵守の担保【改正法第9条】

新制度では、他法令を遵守し、事業が適切に実施される見込みがあることを認定時に求める。土地利用規制法による適切な土地利用、電気事業法等による設備の安全性の確保を図る。

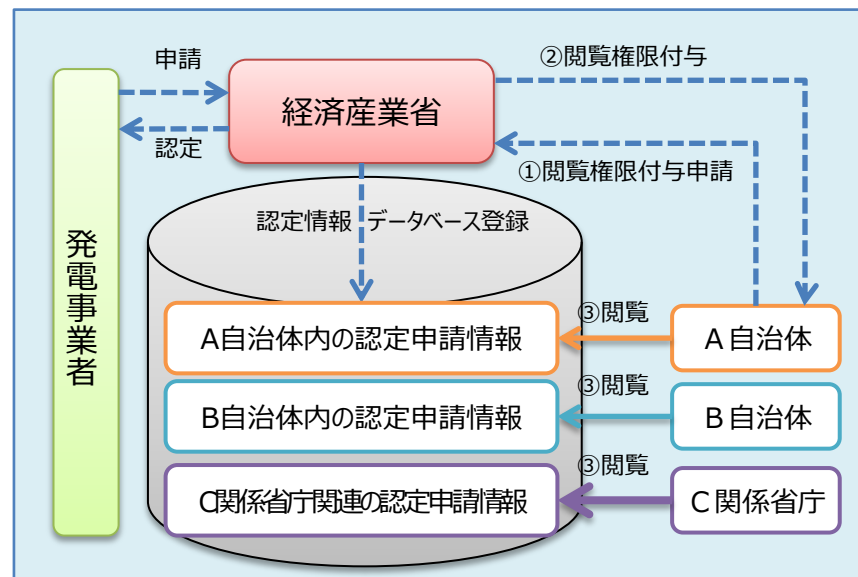
＜参考：主な関連法令＞

農地法・森林法・河川法・環境影響評価法・自然公園法・都市計画法・国土利用計画法・電気事業法・建築基準法 等

➤ 他法令違反時に改善命令・認定取消し【改正法第13条・第15条】

更に、認定取得後において他法令違反が判明し、事業を適切に実施していない場合は、経済産業大臣による改善命令・認定取消しを行うことが可能に。

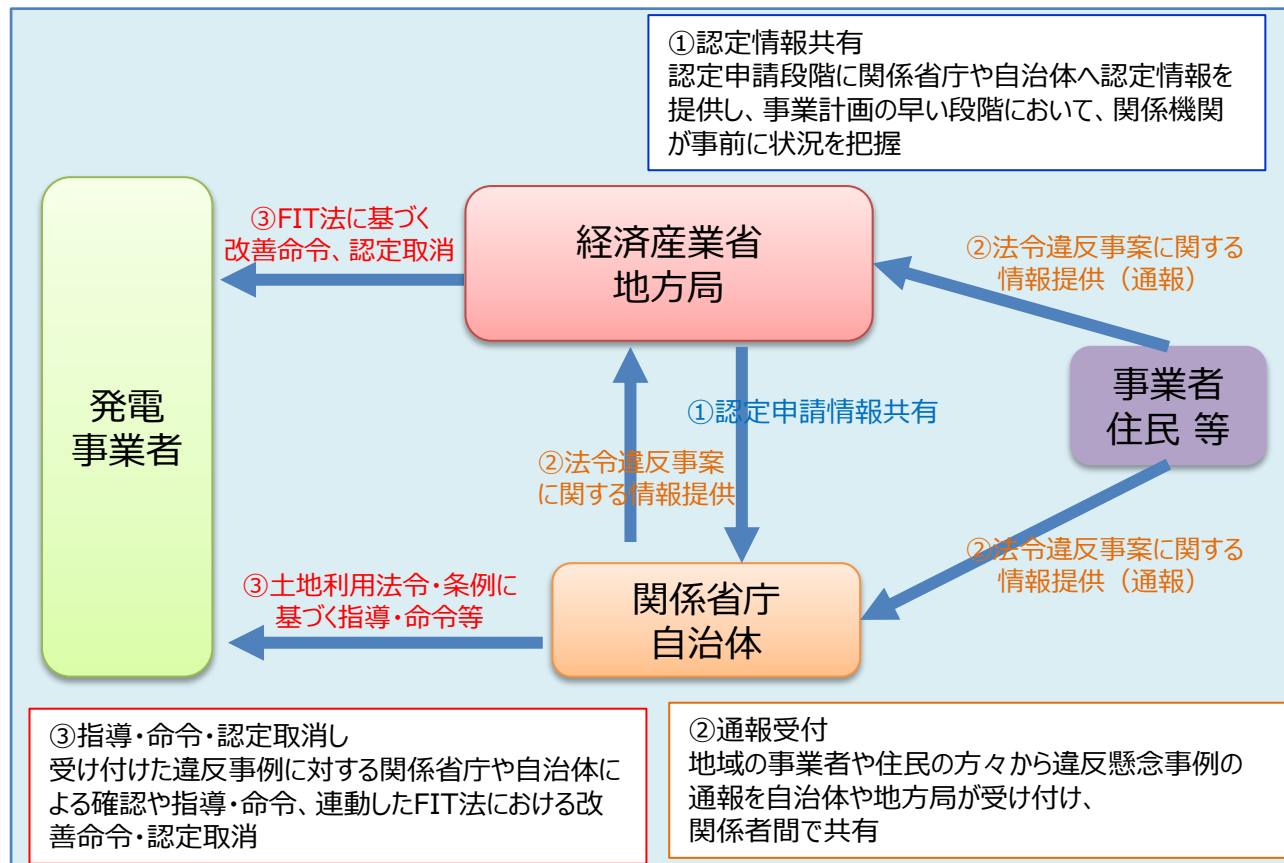
＜自治体・関係省庁への情報提供システム＞



➡ 情報提供システムは平成28年4月1日から運用開始

※個人情報については、行政機関の保有する個人情報の保護に関する法律の規定に基づき、法令に定める業務上必要、かつ、相当な理由のあるものとして、目的外提供するもの。

【経済産業省と関係自治体の連携による法令順守確保のための体制】



【関連する法令の例】

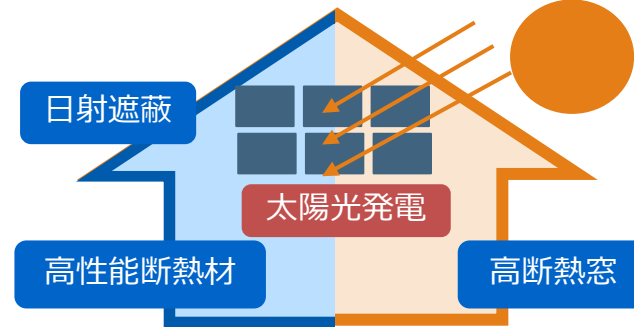
- 電気事業法
- 建築基準法
- 国土利用計画法
- 都市計画法
- 農地法
- 森林法
- 文化財保護法
- 土壌汚染対策法
- 自然公園法
- 河川法
- 環境影響評価法
- 設備の設置場所の決定に係る自治体の関係条例・規則等

【省エネルギー政策との連携】

住宅・ビルの革新的省エネルギー技術導入促進事業

- ZEHの価格低減及び普及加速化のため、高性能建材や高性能設備機器、蓄電池等の組合せによるZEHの導入を支援。

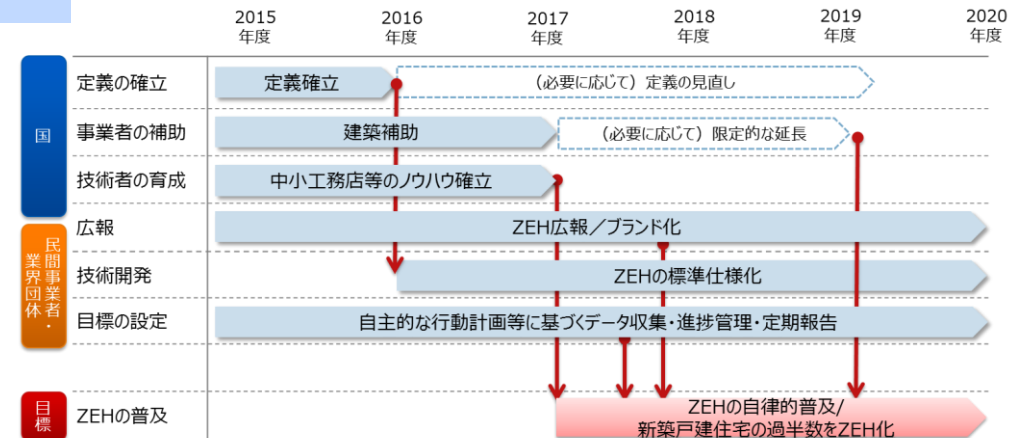
ZEH（正味で100%以上省エネ）



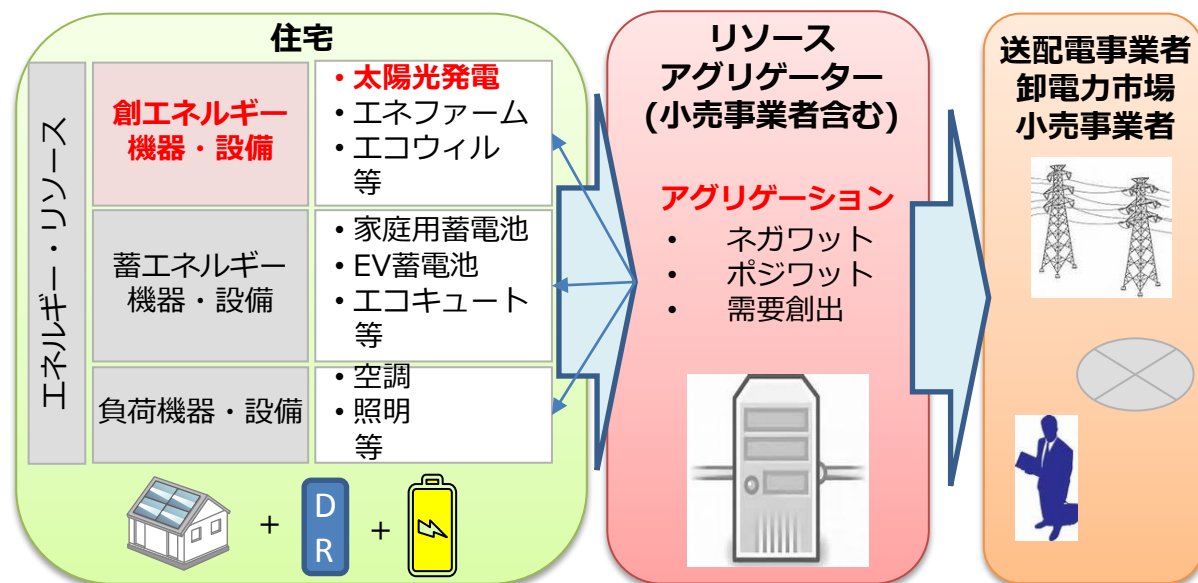
国が業界団体・民間事業者と連携して取り組むべき施策

- ZEH建築へのインセンティブ付与
- 中小工務店の技術者の育成
- ZEHの広報・ブランド化

【ZEHロードマップ】

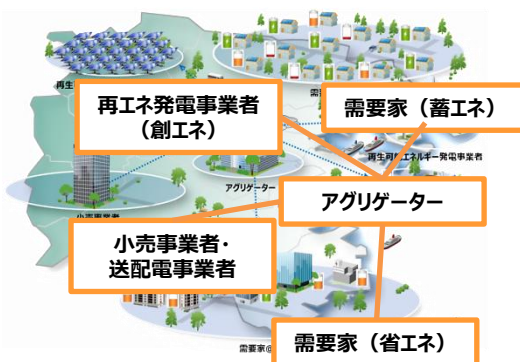


【高度なエネルギーマネジメント技術との連携】



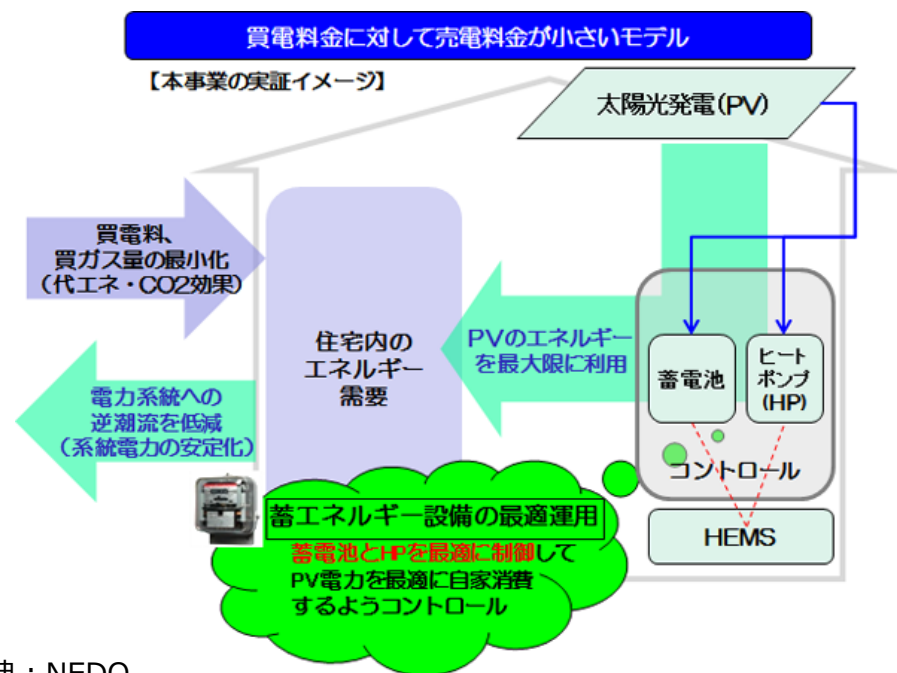
バーチャルパワープラント構築事業費補助金

- 高度なエネルギーマネジメント技術により、電力グリッド上に散在する①再生可能エネルギー発電設備や②蓄電池等のエネルギー設備、③デマンドリスポンス等需要家側の取組を統合的に制御し、あたかも一つの発電所（仮想発電所）のように機能させる実証事業等を実施。



【日本のシステムの国際実証での採用例（ドイツ）】

- ドイツのシュパイヤー市、シュパイヤー電力公社（SWS）と、同市内でスマートコミュニティ実証事業を実施。
- 日本の優れた蓄電技術、ヒートポンプ温水器による蓄熱技術、HEMSを利用し、太陽光発電で発電した電力を地産地消するシステムの実証。



出典：NEDO

【日本のシステムの国際実証での採用例（インド）】

- インドで急増する携帯基地局の電力供給のために、太陽光発電とリチウムイオンバッテリーを導入し、エネルギーマネジメントシステムの実証を、インド全土（太陽光は20箇所）で実施。

携帯基地局向け電力供給実証事業（インド）



携帯電話基地局（左）及び電力供給用太陽光発電（右）

出典：NEDO

ご清聴ありがとうございます

経済産業省資源エネルギー庁新エネルギー課 小山雅臣 (koyama-masaomi@meti.go.jp)

平成28年8月3日 エコプレミアムクラブ