

# 再生可能エネルギーの主力電源化 とイノベーション

小山 雅臣

2018年8月9日 エコプレミアムクラブ・シンポジウム

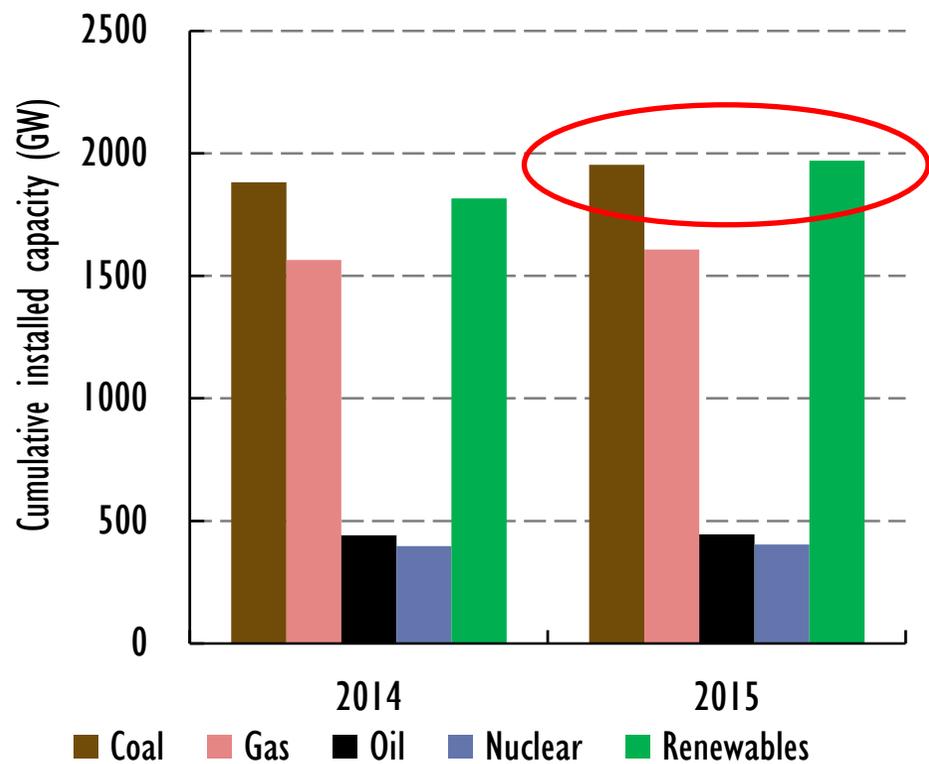
- 1. 再生可能エネルギーの現状**
- 2. エネルギー基本計画**
- 3. 再生可能エネルギーの主力電源化**
- 4. 再生可能エネルギーとイノベーション**

# 1. 再生可能エネルギーの現状

# 現状①：世界の再生可能エネルギー導入状況

- 2015年・2016年は、再エネにとって記録的な年に。

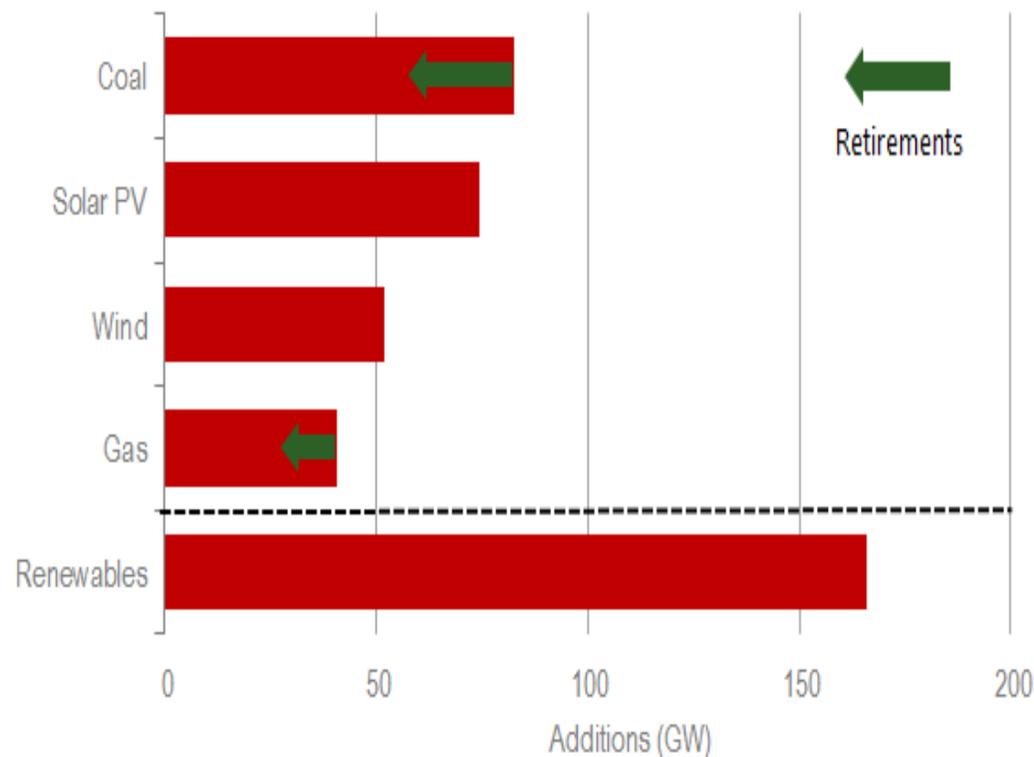
①2015年、世界全体の既存発電設備容量で、再エネ（含水力）が石炭火力発電を超えた



Cumulative installed power capacity and renewable additions (2014-15)

(IEA中期再生可能エネルギー市場レポート2016より)

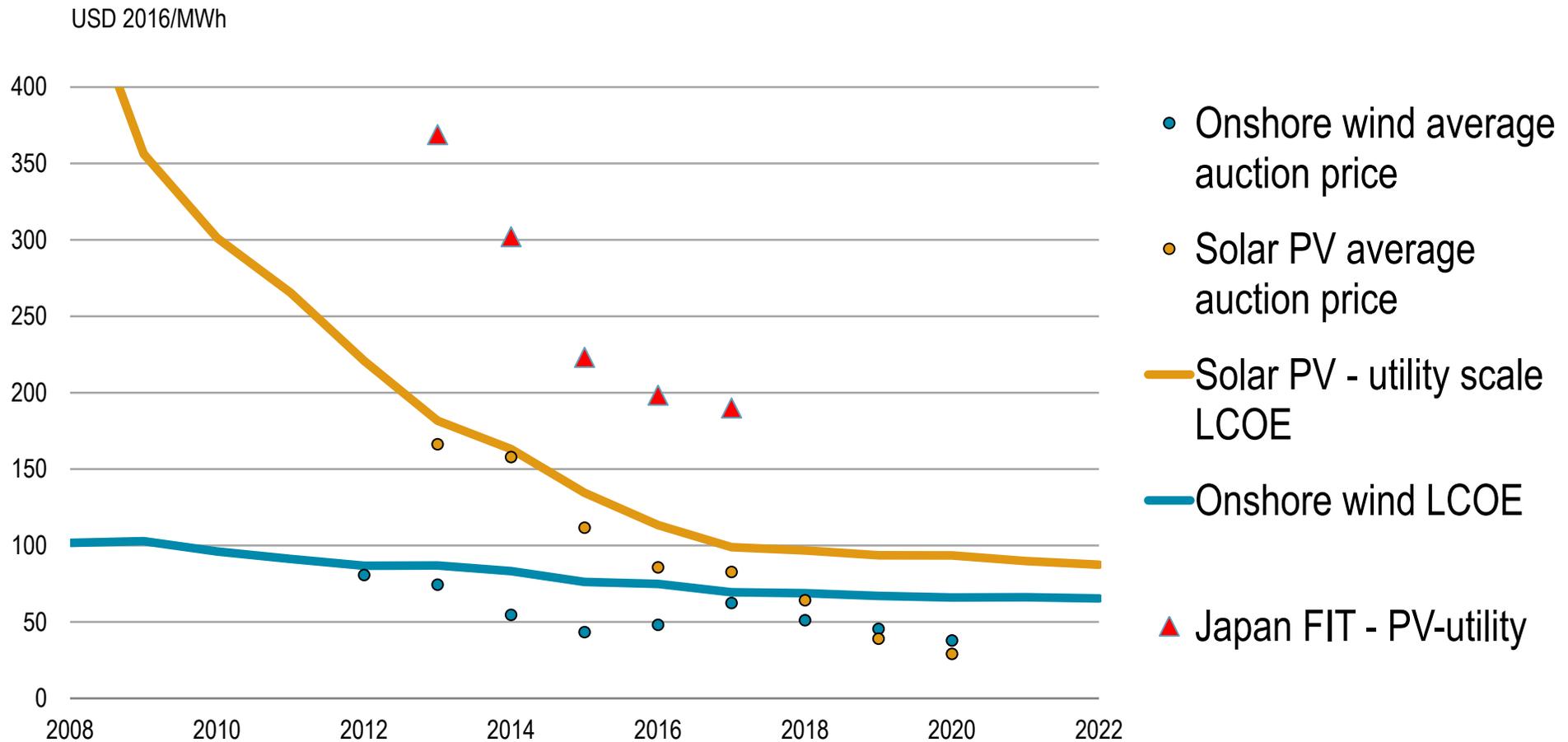
②2016年、再エネの年間導入量が過去最大を更新。導入量の2/3を再エネが占め、太陽光は他電源を凌いで初のトップに。



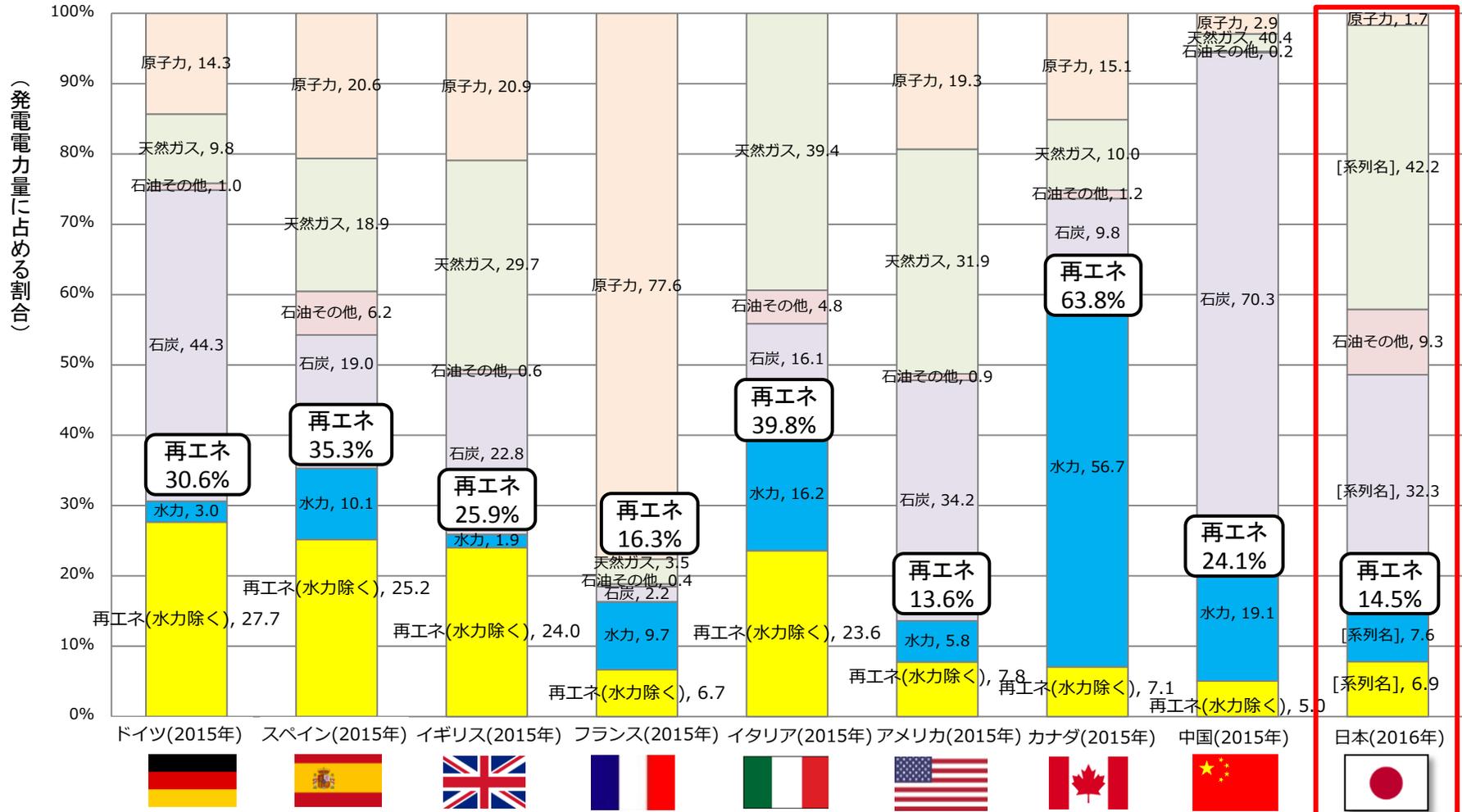
Power capacity additions by fuel 2016

(IEA Renewables 2017より)

- 太陽光・風力ともに、10円/kWh以下での売電契約が広がる。



# 現状③: 主要国の再生可能エネルギー発電比率



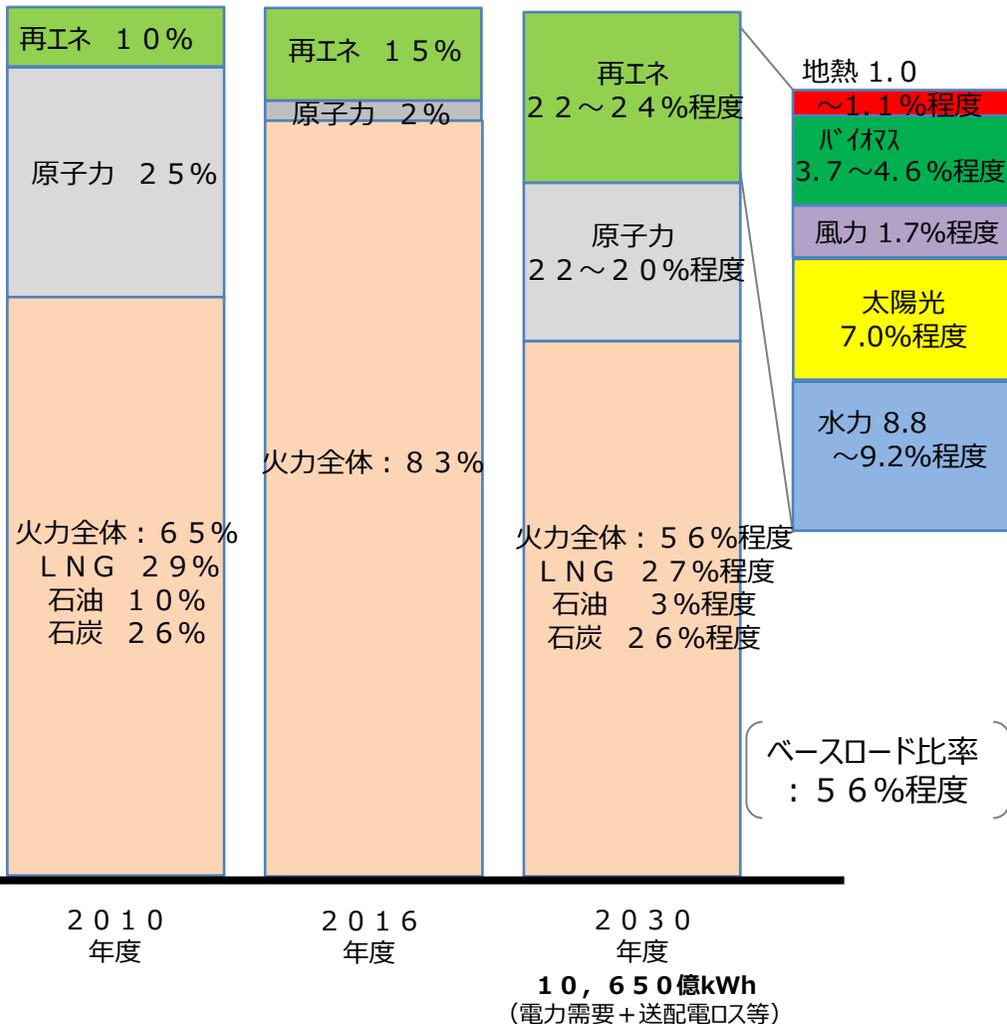
主要再エネ ※水力除く	風力 12.3%	風力 17.7%	風力 12.0%	風力 3.8%	太陽光 8.1%	風力 4.5%	風力 3.9%	風力 3.2%	太陽光 4.4%※
目標年	①2025年 ②2035年	2020年	2030年	2030年	2020年	2035年	— (国家レベルでは定めていない)	2020年	2030年
再エネ導入 目標比率	①40~45% ②55~60% 総電力比率	40% 総電力比率	44%(※) 総電力比率	40% 総電力比率	35~38% 総電力比率	80% クリーンエネルギー (原発含む)総電力比率	— (国家レベルでは定めていない)	15% 1次エネルギーに 占める非化石比率	22~24% 総電力比率

(※) 複数存在するシナリオの1つ。

(出典) 資源エネルギー庁調べ。

# 現状④：日本の「エネルギーミックス」実現への道のり

＜電源構成＞



(kW)	導入水準 (17年9月)	FIT 認定量 <sup>(注)</sup> (17年9月)	ミックス (2030年度)	ミックスに 対する 導入進捗率
太陽光	4,238万	7,168万	6,400万	約66%
風力	343万	690万	1,000万	約34%
地熱	52万	8万	140~155万	約33%
水力	4,817万	107万 (中小水力)	4,847~4,931万	約98%
バイオ	346万	1,275万	602~728万	約48%

注：2017年3月末時点までの失効分を反映。経過措置により2017年4月以降に失効した案件分は未反映。  
 ※固定価格買取制度における認定量等より作成  
 ※ミックス上限に対する導入進捗率は四捨五入の関係で数字が一致しないことがある。

## 2. エネルギー基本計画

# 30年エネルギーミックスの進捗 ～着実に進展。他方で道半ば～

	震災前 (2010年度)	震災後 (2013年度)	足下 (2016年度:推計)	ミックス (2030年度)	進捗状況	
取組指標	①ゼロエミ電源 比率	36% 再エネ10% 原子力26%	12% 再エネ11% 原子力1%	17% 再エネ15% 原子力2%	44% 再エネ22~24% 原子力22~20%	
	②省エネ (原油換算の 最終エネルギー消費)	3.8億kl (産業・業務: 2.4 家庭: 0.6 運輸: 0.8)	3.6億kl (産業・業務: 2.3 家庭: 0.5 運輸: 0.8)	3.5億kl (産業・業務: 2.2 家庭: 0.5 運輸: 0.8)	3.3億kl (産業・業務: 2.3 家庭: 0.4 運輸: 0.6)	
成果指標	③CO2排出量 (エネルギー起源)	11.3億トン	12.4億トン	11.4億トン	9.3億トン	
	④電力コスト (燃料費+ FIT買取費)	5.0兆円 燃料費: 5.0兆円 (原油価格84\$/bbl) FIT買取: 0兆円	9.8兆円 燃料費: 9.2兆円 (原油価格110\$/bbl) [数量要因+1.6兆円] [価格要因+2.7兆円] FIT買取: 0.6兆円	6.2兆円 燃料費: 4.2兆円 (原油価格48\$/bbl) [数量要因▲0.9兆円] [価格要因▲4.1兆円] FIT買取: 2.0兆円	9.2~9.5兆円 燃料費: 5.3兆円 (原油価格128\$/bbl) FIT買取: 3.7~4.0兆円	
	⑤エネルギー 自給率 (1次エネルギー全体)	20%	6%	8%	24%	

※2016年度は「2018年度までの日本の経済・エネルギー需給見通し」(日本エネルギー経済研究所)を基に推計した値  
 ※2030年度の電力コストは系統安定化費用0.1兆円を含む

# 2030年エネルギーミックス実現へ向けた対応の方向性

- 2030年のエネルギーミックスへ向けた対応は着実に進展しているが、道半ば。
- 引き続き、3E+Sの基本に沿って、2030年のエネルギーミックスの確実な実現へ向け、エネルギー源ごとの対策等を深掘りし、着実に推進していく。

## 2030年を目途としたエネルギー源ごとの対策

### 省エネ等

再エネ・原子力・化石燃料  
に並ぶ第4のエネルギー源に

- ①産業・業務部門の深掘り  
-企業間連携による省エネ
- ②貨物輸送の効率化  
-荷主・輸送事業者の連携強化  
-EV・PHV/ FCVの普及加速
- ③業務・家庭部門の深掘り  
-機器間連携による省エネ  
-住宅・ビルのゼロ・エネルギー化
- ④水素の更なる利活用  
-水素基本戦略の着実な実施
- ⑤低炭素な熱供給の普及  
-熱の面的利用等

### 再エネ

主力電源に

- ①発電コスト低減  
-国際水準を目指す
- ②事業環境を改善  
-規制のリバランス  
-長期安定的な電源へ
- ③系統制約解消へ  
-「新・系統利用ルール」の創設
- ④調整力を確保  
-広域的・柔軟な調整  
-発・送・小の役割分担整備  
-カーボンフリー調整力の開発

### 原子力

依存度低減、安全最優先の  
再稼働、重要電源

- ①更なる安全性向上  
-自主的安全性向上のための「新組織」の設立と行政等によるサポート強化
- ②防災対策・事故後対応強化  
-新たな地域共生の在り方の検討
- ③核燃料サイクル・バックエンド対策  
-国内事業者間連携・体制強化と国際連携
- ④状況変化に即した立地地域対応  
-短期から長期までの柔軟かつ効果的な支援
- ⑤対話・広報の取組強化  
-データに基づく政策情報提供と対話活動の充実
- ⑥技術・人材・産業の維持・強化  
-安全を支える人材と知の維持へ

### 火力・資源

火力の低炭素化・  
資源セキュリティの強化

- ①高度化法・省エネ法の整備  
-非化石価値取引市場を創設等
- ②クリーンなガス利用へのシフト  
-コジェネの更なる高効率化等
- ③資源獲得力強化  
-EV普及に備えた鉱物資源確保  
-国際資源マーケットの育成・活用等
- ④有事・将来への強靱性強化  
-燃料供給インフラの次世代化  
-天然ガスサプライチェーンの強化等
- ⑤国内資源・技術の有効活用  
-大規模地熱発電の開発促進  
-国産資源開発等

### 横断的課題（システム改革・グローバル展開・イノベーション）

自由化の下での経済性（競争の促進）と公益性（低炭素化等の実現）の両立、海外展開促進、AI/IoT利用等

# 第5次エネルギー基本計画

長期的に安定した持続的・自立的なエネルギー供給により、我が国経済社会の更なる発展と国民生活の向上、世界の持続的な発展への貢献を目指す  
 3E+Sの原則の下、安定的で負担が少なく、環境に適合したエネルギー需給構造を実現

## 「3E+S」

- 安全最優先 (Safety)
- 資源自給率 (Energy security)
- 環境適合 (Environment)
- 国民負担抑制 (Economic efficiency)

⇒

## 「より高度な3E+S」

- +
  - +
  - +
  - +
- 技術・ガバナンス改革による安全の革新  
 技術自給率向上/選択肢の多様化確  
 脱炭素化への挑戦  
 自国産業競争力の強化

### 情勢変化

- ①脱炭素化に向けた 技術間競争の始まり      ②技術の変化が増幅 する地政学リスク      ③国家間・企業間 の競争の本格化

**2030年に向けた対応**  
 ~温室効果ガス26%削減に向けて~  
 ~エネルギーミックスの確実な実現~  
 - 現状は道半ば  
 - 計画的な推進  
 - 実現重視の取組  
 - 施策の深掘り・強化

#### <主な施策>

- **再生可能エネルギー**
  - ・主力電源化への布石
  - ・低コスト化, 系統制約の克服, 火力調整力の確保
- **原子力**
  - ・依存度を可能な限り低減
  - ・不断の安全性向上と再稼働
- **化石燃料**
  - ・化石燃料等の自主開発の促進
  - ・高効率な火力発電の有効活用
  - ・災害リスク等への対応強化
- **省エネ**
  - ・徹底的な省エネの継続
  - ・省エネ法と支援策の一体実施
- **水素/蓄電/分散型エネルギーの推進**

**2050年に向けた対応**  
 ~温室効果ガス80%削減を目指して~  
 ~エネルギー転換・脱炭素化への挑戦~  
 - 可能性と不確実性  
 - 野心的な複線シナリオ  
 - あらゆる選択肢の追求  
 - 科学的レビューによる重点決定

#### <主な方向>

- **再生可能エネルギー**
  - ・経済的に自立し脱炭素化した 主力電源化を目指す
  - ・水素/蓄電/デジタル技術開発に着手
- **原子力**
  - ・脱炭素化の選択肢
  - ・安全炉追求/バックエンド技術開発に着手
- **化石燃料**
  - ・過渡期は主力、資源外交を強化
  - ・ガス利用へのシフト、非効率石炭フェードアウト
  - ・脱炭素化に向けて水素開発に着手
- **熱・輸送、分散型エネルギー**
  - ・水素・蓄電等による脱炭素化への挑戦
  - ・分散型エネルギーシステムと地域開発  
(次世代再エネ・蓄電、EV、マイクログリッド等の組合せ)

基本計画の策定 ⇒ 総力戦 (プロジェクト・国際連携・金融対話・政策)

# 3. 再生可能エネルギーの主力電源化

# 検討の全体像 ～再生可能エネルギーの主力電源化に向けて～

## 再生可能エネルギーの主力電源化

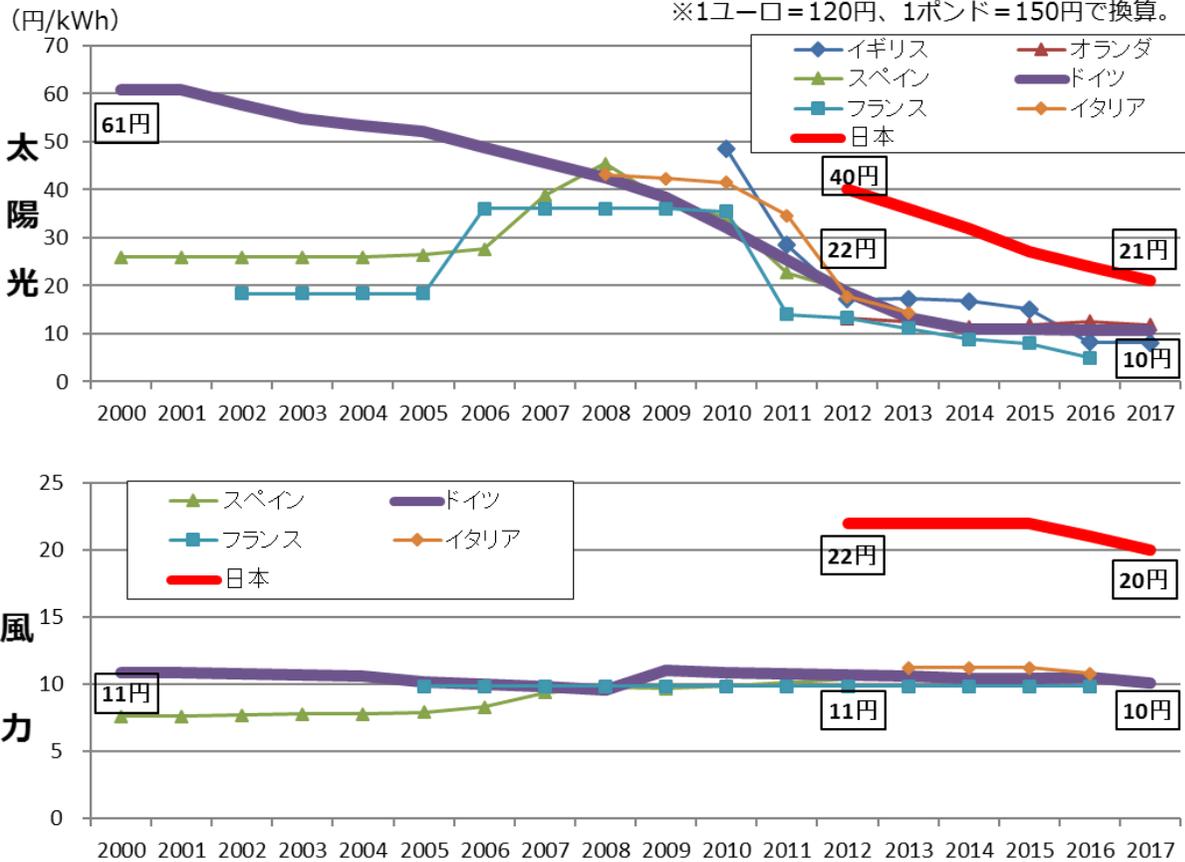
## 再生可能エネルギーの大量導入を支える次世代電力ネットワークの構築

	日本の課題		今後の対応
再生可能エネルギーの主力電源化	<b>発電コスト</b> <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/年で再エネ比率+5% (10%→15%)</li> <li>→今後+1兆円/年で+9% (15%→24%)が必要</li> </ul>	→	<b>国際水準を目指した徹底的なコストダウン</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>入札制・中長期目標による価格低減 〔大規模太陽光に加え、2018年度以降、入札対象を大規模バイオマスや洋上風力に拡大〕</li> <li>ゲームチェンジャーとなりうる技術開発〔ペロブスカイト型太陽電池等〕</li> <li>自立化を促す支援制度の在り方検討〔海外の先進手法の検証〕</li> </ul>
	<b>事業環境整備</b> <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>		<b>規制のリバランス 長期安定電源化</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>洋上風力のための海域利用ルールの整備 (再エネ海域利用法案を今通常国会に提出)</li> <li>適正な事業実施/地域との共生 〔運転開始期限を2018年度から全電源に、太陽光パネル廃棄対策の検討開始、地熱資源の適正管理等に向けた制度検討〕</li> <li>新たな再エネ活用モデル/再投資支援 (2019卒FITの取扱い決定、太陽光評価ガイドの活用)</li> </ul>
	<b>系統制約</b> <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> <li>系統需要の構造的減少</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>従来 of 系統運用の下で、増強に要する時間と費用が増大</li> <li>次世代NW投資が滞るおそれ</li> </ul>		<b>「新・系統利用ルール」の創設</b> ～ルールに基づく系統の開放へ～
<b>調整力</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>変動再エネの導入拡大</li> </ul>  <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>	<b>広域的・柔軟な調整 発・送・小の役割分担</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>既存系統の「すき間」の更なる活用 (日本版コネクト&amp;マネージ) 〔2018年度から、実態ベースの空容量算定、平時における「緊急枠」の先行活用、混雑時の出力制御前提の系統接続は、検討加速化〕</li> <li>再エネ大量導入時代におけるNWコスト改革 (「発電+NW」コストの最小化・次世代投資へ検討開始)</li> <li>徹底した情報公開・開示〔トップランナー水準の地域の取組を全国で/よりきめ細かな開示〕</li> <li>紛争処理システムの構築 (関係機関の連携強化)</li> <li>火力の柔軟性/再エネ自身の調整機能確保 (風力発電等への適用の検討加速化)</li> <li>市場機能/連系線/新たな調整機能の活用 (具体的な検討加速)</li> </ul>		
			<b>調整力のカーボン・フリー化</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>競争力ある蓄電池開発・水素の活用 (コスト目標を目指した検討・アクションの加速化)</li> </ul>

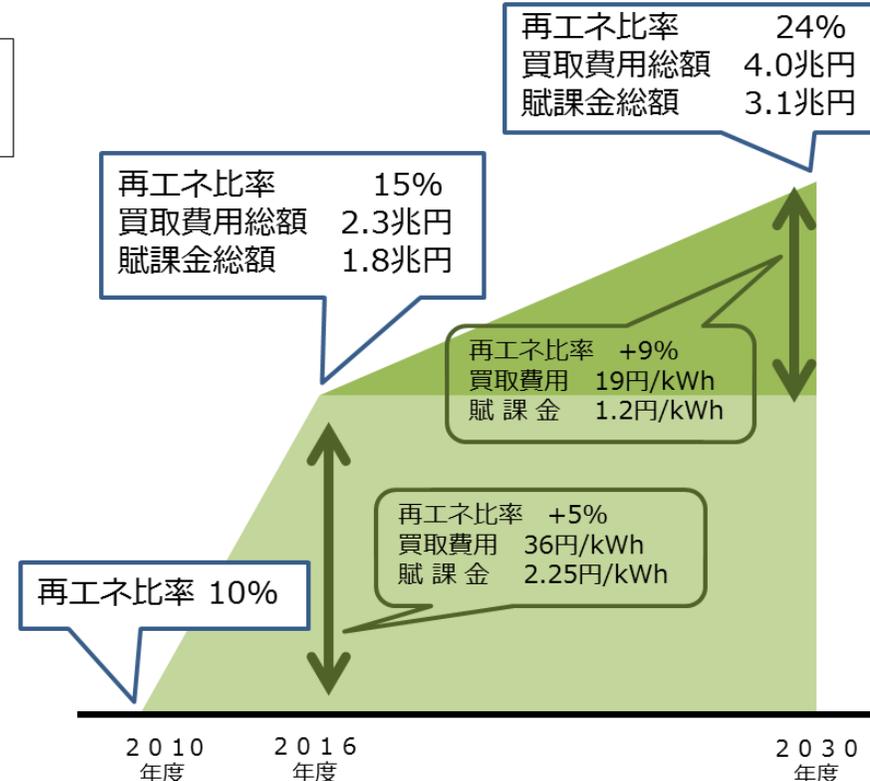
# コスト競争力の強化 ①現状と課題

- 再生可能エネルギーを「主力電源」とするには、**国際水準を目指して、他の電源と比較して競争力のある水準までコストを低減させることが必要**
- 我が国の再エネの発電コストは、一定のコスト低減が見られるが、**世界的には、なお高い**
- 既に国民負担（賦課金総額）は約2兆円/年を突破しており、**国民負担が増加**

## 世界的にはコスト低減



## <FIT買取費用>



(注)2016年度の買取費用総額・賦課金総額は試算ベース。2030年度賦課金総額は、買取費用総額と賦課金総額の割合が2030年度と2016年度が同一と仮定して算出。kWh当たりの買取金額・賦課金は、(1)2016年度については、買取費用と賦課金については実績ベースで算出し、(2)2030年度までの増加分については、追加で発電した再エネが全てFIT対象と仮定して機械的に、①買取費用は総買取費用を総再エネ電力量で除したものと、②賦課金は賦課金総額を全電力量で除して算出。

# (参考) 調達価格の推移

	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2030年 価格目標		
事業用太陽光 (10kW以上)	40円	36円	32円	29円 27円 ※1 ※1 7/1~ (利潤配慮期間終了後)	24円	入札制移行 (2,000kW以上)				7円		
						21円 (10kW以上2,000kW未満)	18円 (10kW以上2,000kW未満)					
住宅用太陽光 (10kW未満)	42円	38円	37円	33円 35円 ※2 ※2 出力制御対応機器設置義務あり	31円 33円 ※2	28円 30円 ※2	26円 28円 ※2	24円 26円 ※2		市場価格 (2020年以降の目標)		
風力	22円(20kW以上)				※4		21円 (20kW以上) ※4	20円	19円	18円	8~9円	
	55円(20kW未満)						※3	※4	※4			
	36円 (洋上風力)							36円 (着床式) ※5				8~9円
									36円(浮体式)			
地熱	26円(15000kW以上)								※4	26円	FIT制度 からの 中長期的な 自立化を 目指す	
	40円(15000kW未満)								※4	40円		
水力	24円(1000kW以上30000kW未満) ※4				24円		20円(5000kW以上30000kW未満)			20円		
							27円 (1000kW以上5000kW未満) ※4			27円		
	29円(200kW以上1000kW未満)								※4	29円		
	34円(200kW未満)								※4	34円		
バイオマス	39円 (メタン発酵ガス)									39円		
	32円(間伐材等由来の木質バイオマス)					40円(2000kW未満)				40円		
						32円(2000kW以上)				32円		
	24円(一般木材等バイオマス)				24円 (20,000kW以上)		21円 (20,000kW以上)		入札制移行 (10,000kW以上)			
					24円 (20,000kW未満)				24円 (10,000kW未満)			
	24円(バイオマス液体燃料)				24円 (20,000kW以上)		21円 (20,000kW以上)		入札制移行			
				24円 (20,000kW未満)								
13円(建設資材廃棄物)										13円		
17円(一般廃棄物・その他のバイオマス)										17円		

※3 小型風力は、真に開発中の案件に限って経過措置を設ける。 ※4 風力・地熱・水力のリプレースについては、別途、新規認定より低い買取価格を適用。14  
 ※5 一般海域利用ルール適用案件は、ルール開始に合わせて入札制移行。

## 競争導入による効率化推進

- **価格入札制の拡大**  
(大規模太陽光に加えて、大規模バイオマス等及び洋上風力※へ拡大) 【⇒2018年度より実施】  
※一般海域の利用ルールの整備を前提に、その適用案件が対象
- **中長期価格目標に向けてトップランナー方式での価格低減** 【⇒2017年度から実施済み】
- **大規模開発を可能とする規制緩和**  
(一般海域や荒廃農地の活用等) 【⇒継続的に実施中】

## 技術開発の推進

- **ゲームチェンジャーになり得る革新的な技術開発の推進**  
(ペロブスカイト型太陽電池や洋上風力の低コスト施工法等) 【⇒継続的に実施中】

## 自立化のためのFIT制度の在り方

- **欧州の例** (Feed-in Premiumや卸電力市場への直接販売制等) **を参考に、FIT制度の在り方を検討** 【⇒2020年度末までにFIT法の抜本見直し】



## 地域と共生した責任ある電源となるための取組

- 太陽光で先行適用されていた運用ルールを**風力・中小水力・バイオマスへも適用**  
【→2018年度認定申請分より運用開始】  
(①運転開始期限の設定  
②出力増加時の価格変更  
③土地の確保を証する書類の提出)
- 発電事業者による**太陽光パネル廃棄費用の積立を担保する仕組の検討開始**  
【→2018年度中を目途に結論を目指す】
- 太陽光パネル廃棄費用の積立計画・進捗状況の毎年の報告の義務化**  
【→2018年度中に開始】

## 卒FIT再エネ電源への対応

- 2019年に以降にFIT買取期間が終了する**住宅用太陽光**に対して、買取期間の終了とその後のオプション（①自家消費、②相対・自由契約による売電）について、**官民一体**となつて広報・周知を徹底  
【→2018年度より本格実施】
- 一時的に買い手不在となつた**余剰電力**は**一般送配電事業者が無償で引き受け**  
【→一般送配電事業者了承済み】

## 立地制約のある電源の導入促進

- 海域利用ルール等の整備**  
(いわゆる「セントラル方式」の導入（①海域利用ルールの整備、②系統制約への対応、③関連手続の迅速化、④価格入札）)  
【→再エネ海域利用法案を今通常国会に提出（2018年3月9日に閣議決定）】

# 系統制約の克服 ①現状と課題

- 再生可能エネルギーを大量導入するためには、系統制約を克服する包括的な取組として、海外の事例も参考にしながら、**「新・系統利用ルール」の創設が必要**
- 我が国の電力系統は、再エネ電源の立地ポテンシャルのある地域とは必ずしも一致せず、**再生可能エネルギーの導入量増加に伴い、系統制約が顕在化**
- 欧州でも、日本と同様、系統増設となれば一定の時間が必要になるが、他方で**一定の条件の下で系統接続を認める制度**も存在
- 日本では、**人口減少に伴う需要減少や高経年化対策等も構造的課題に**

## <発電事業者の声・指摘>

**「つなげない」**  
(送電線の平均利用率が  
10%未満でもつなげない)

**「高い」**  
(接続に必要な負担が大きすぎる)

**「遅い」**  
(接続に要する時間が長すぎる)

## <実態>

**「送電容量が空いている」のではなく、  
停電防止のため一定の余裕が必要**

- 50% = 「上限」(単純2回線)
- 「平均」ではなく「ピーク時」で評価

**欧州の多くも、日本と同様の  
一部特定負担 (発電事業者負担)**

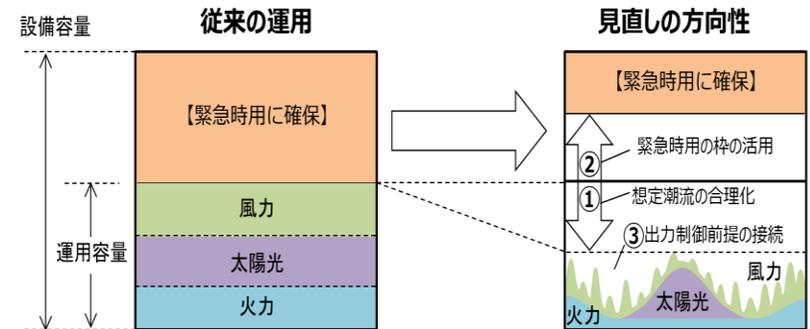
- モラルハザード防止のため、大半の国は  
一般負担と特定負担のハイブリッド

**増設になればどの国でも  
一定の時間が必要**

- ドイツでも工事の遅れで南北間の送電  
線が容量不足

## 既存システムの最大限の活用

- 「日本版コネクト&マネージ」の具体化
  - ① 想定潮流の合理化【⇒2018年4月より適用】
  - ② 緊急時用の枠の活用（N-1電制）  
【⇒2018年度上期末までに新規電源に先行適用】
  - ③ 出力制御前提の接続（ノンファーム型接続）



## 円滑な事業化のための環境整備

- 出力制御の予見性を高めるための情報公開・開示の推進  
 （「需要に関する情報」、「送配電に関する情報」、「電源に関する情報」のうち可能なものから情報公開・開示を実行）【⇒2018年度中に実施】
- 工事費負担金の分割払いが認められる基準の明確化【⇒2018年度早期に検討】

## 再エネ大量導入と国民負担の抑制を両立するNWコスト改革

- 「発電+NW」の合計でみた再エネ導入コストの最小化

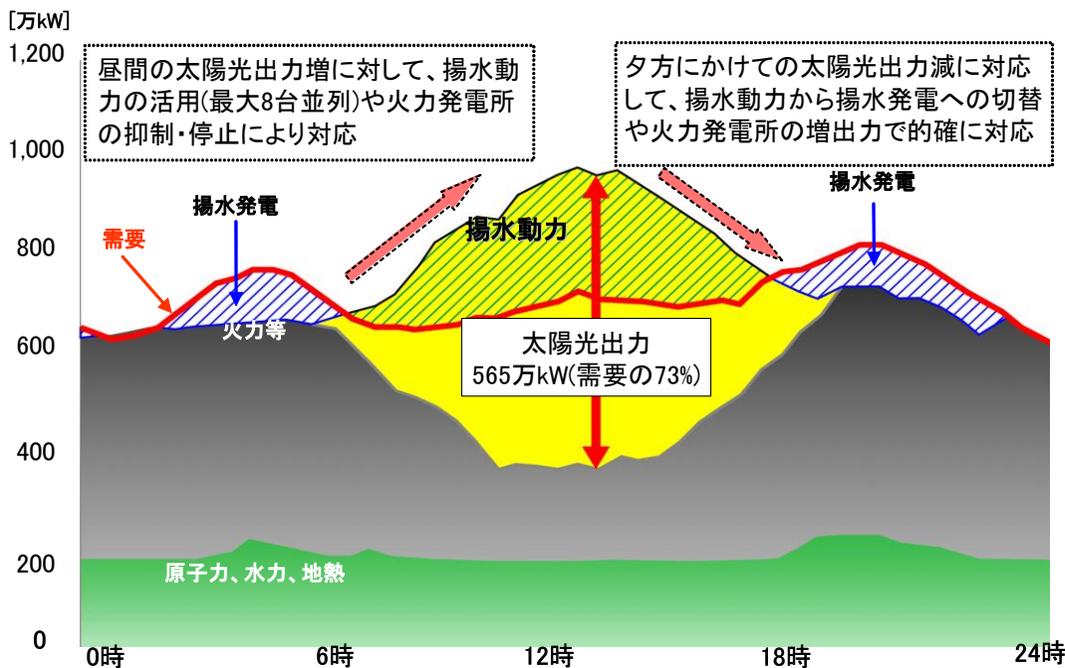
## 次世代ネットワーク転換のための制度整備

- 再生可能エネルギー電源※に対しても、発電側基本料金を導入し、kW一律で課金  
 （住宅用太陽光は現状においては適用対象外）【⇒2020年以降できる限り早期を目途に導入】
- 一般負担上限額を見直し、基準額を4.1万円/kWへ【⇒決定次第、即施行】

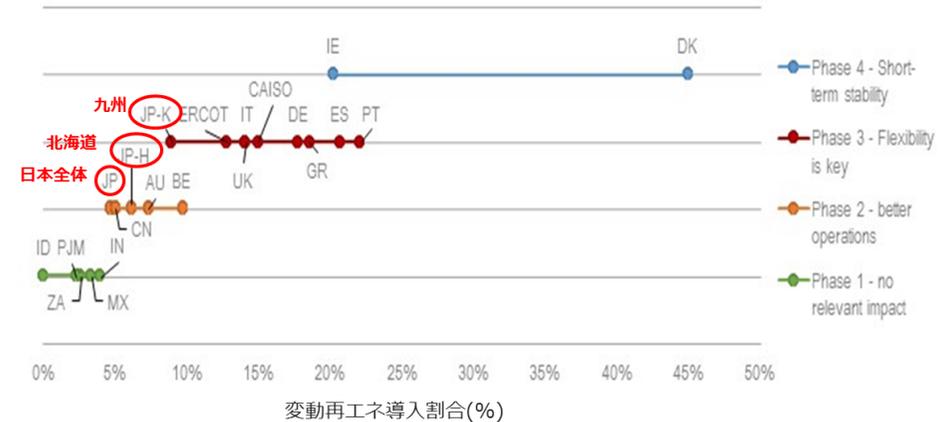
# 適切な調整力の確保 ①現状と課題

- 自然変動再エネ（太陽光・風力）の導入拡大により、「調整力」を効率的かつ効果的に確保することが、国際的に見ても課題に
- 日本では、火力発電及び揚水発電による調整が当面中心となるが、今後調整力が不足する可能性
- 調整の必要性自体を減らしつつ、広域的かつ柔軟な調整が可能となる環境整備が必要
- 将来的には、調整力のカーボン・フリー化を進めていくことも重要

<2017年4月30日の九州の電力需給実績>



<各国の変動再エネ比率と運用上のフェーズ（2016）>



## 各フェーズの特徴

フェーズ4：特定の時間に再エネの割合が大きくなり安定性が重要になる

フェーズ3：需給の変動に対応できる調整力が必要となる

フェーズ2：オペレーターが認識できる負荷が発生

フェーズ1：系統に対して顕著な負荷無し

### 広域的かつ柔軟な調整を可能とする環境整備

- **風力発電のグリッドコードの整備**
  - 全国大で適用可能な要件の早期ルール化【⇒1~2年程度でルール化】
  - 適用開始【⇒2021年度以降順次】
- **火力及びバイオマス発電のグリッドコードの整備**
  - 先行して協議をする九州・四国に限らず、全国大で、具体的要件を検討
- **地域間連系線の一層の活用方策**について、詳細検討【⇒需給調整市場の検討と併せて議論】

### 調整の必要性自体を減らす取組

- **FITインバランステ例の見直しについて具体的検討**
  - ✓ 一般送配電事業者・発電事業者・小売電気事業者の適切な役割分担
  - ✓ 計画策定を実需給断面に近づけることの是非
  - ✓ 発電量の予測精度向上

### 次世代調整力の活用

- **上げDRの制度整備**に向けた省エネ法上の扱いについて検討【⇒2018年度中に実施】
- **カーボン・フリーな次世代調整力の実用化**に向けた研究開発・実証の着実な実行
  - ✓ バーチャルパワープラント（VPP）
  - ✓ 蓄電池
  - ✓ Power-to-Gas（水素）

# 主力電源化に向けた電源ごとの対応

自立化した(=コスト低減+長期安定電源化)主力電源へ

急速なコストダウンが見込まれる電源

	現時点で顕在化している課題と解決の方向性	今後の将来像イメージ	
<b>太陽光</b> 2030mix : 6,400万kW FIT前導入量+認定量 : 7,730万kW 導入量 : 4,240万kW 2030年価格目標 : 7円 (事業用太陽光)	<ul style="list-style-type: none"> <li>海外と比べて高コスト(機器・工事費)の是正</li> <li>小規模太陽光のメンテナンス確保、再投資</li> <li>FIT買取終了設備の活用(2019年卒FIT家庭用太陽光)</li> <li>将来発生するパネル廃棄への対策</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>住宅用太陽光は2019年から順次自立化</li> <li>蓄電池を活用しつつ需要地近接で小規模の地産地消</li> </ul>	自家消費・地産地消
		+	
<b>風力</b> 2030mix : 1,000万kW FIT前導入量+認定量 : 950万kW 導入量 : 340万kW 2030年価格目標 : 8~9円 (陸上・洋上(着床式))	<ul style="list-style-type: none"> <li>海外と比べて高コスト(機器・工事費・系統接続費)の是正</li> <li>洋上風力の海域占有の長期化、利害調整円滑化</li> <li>環境アセスメントの迅速化</li> <li>需要地から離れた適地(高い系統接続費) : 系統制約の克服</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大型電源(Utility-Scale)として活用</li> </ul>	市場売電  大型電源 (Utility-Scale)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>大型電源(Utility-Scale)として活用</li> </ul>	

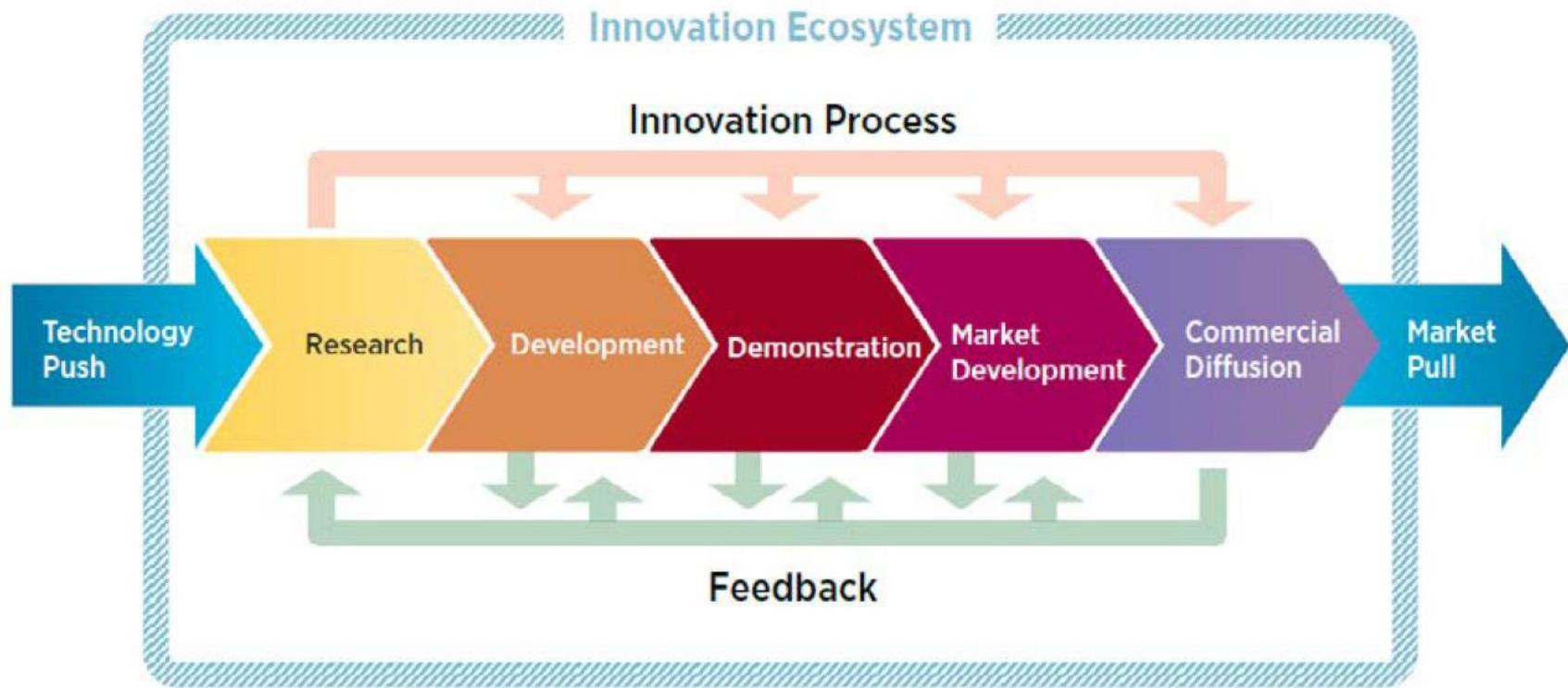
地域との共生を図りつつ緩やかに自立化に向かう電源

<b>地熱</b> 2030mix : ~155万kW FIT前導入量+認定量 : 60万kW 導入量 : 53万kW	<ul style="list-style-type: none"> <li>新規地点開拓(探査コスト・リスク大、地域共生)</li> <li>需要地から離れた適地(高い系統接続費) : 系統制約の克服</li> <li>コスト低下の道筋の明確化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中規模のベースロード電源</li> <li>地域密着で事業実施</li> </ul>	地域での農林業等と合わせて多面的に推進
<b>中小水力</b> 2030mix : ~1,170万kW FIT前導入量+認定量 : 990万kW 導入量 : 970万kW	<ul style="list-style-type: none"> <li>新規地点の開拓(河川流量調査コスト・リスク)</li> <li>既存ダムが担う治水機能との調和</li> <li>需要地から離れた適地(高い系統接続費) : 系統制約の克服</li> <li>コスト低下の道筋の明確化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地元の治水目的などと合わせて地域密着で事業実施</li> <li>既設導水路を活用した再投資(リプレース)など緩やかにFITからの自立化</li> </ul>	地域での農林業等と合わせて多面的に推進
<b>バイオマス</b> 2030mix : ~728万kW FIT前導入量+認定量 : 1,510万kW 導入量 : 350万kW	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料費7割というコスト構造</li> <li>輸入材を中心に認定量急増</li> <li>持続可能な燃料の安定調達</li> <li>コスト低下の道筋の明確化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>農林産業等と一体、地域密着で実施</li> <li>既存設備への再投資(リプレース)など既存の燃料調達経路の活用で緩やかにFITからの自立化</li> </ul>	地域での農林業等と合わせて多面的に推進

※認定量と導入量は2017年9月末時点。2017年3月末までの認定失効分を反映。経過措置により2017年4月以降に認定が失効した案件は、現在集計中のため反映していない。

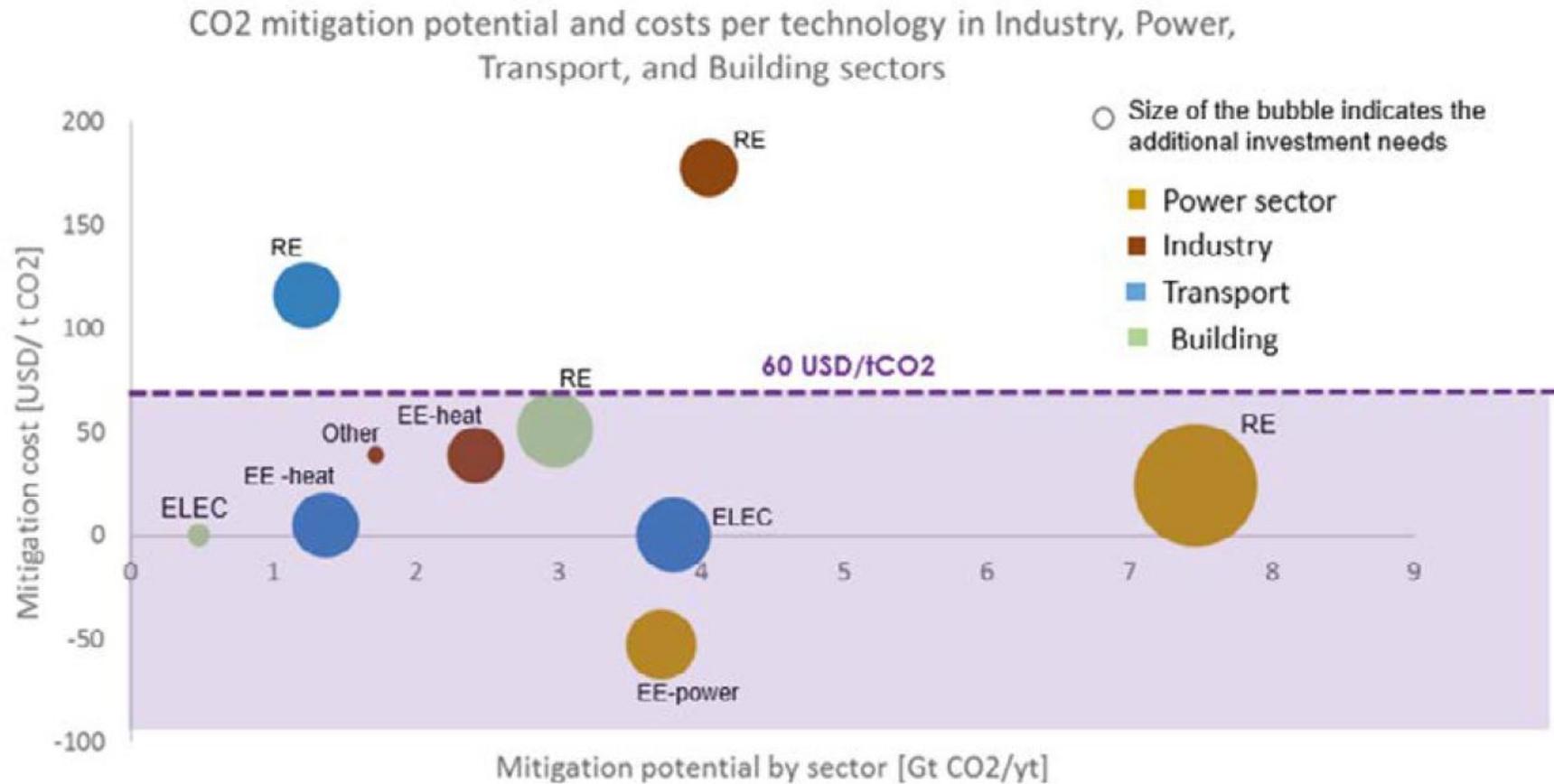
## 4. 再生可能エネルギーとイノベーション

# エネルギー分野のイノベーションサイクル



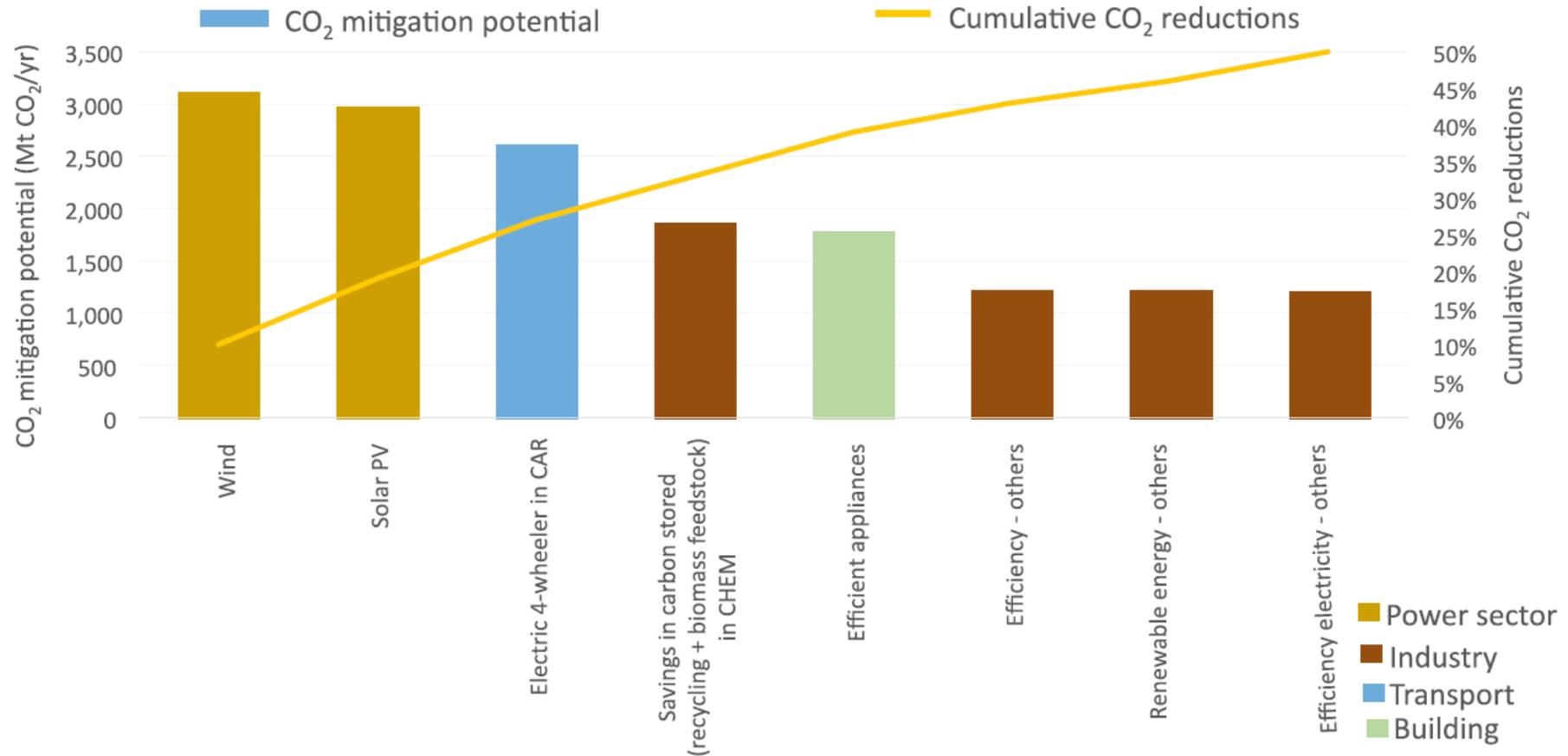
Source: Accelerating the Energy Transition through Innovation (IRENA, 2017)

# 産業、電力、輸送、ビル部門の技術別二酸化炭素削減ポテンシャル及びコスト



Source: Accelerating the Energy Transition through Innovation (IRENA, 2017)

# 世界のエネルギー部門における脱炭素化に貢献する鍵となる技術選択肢



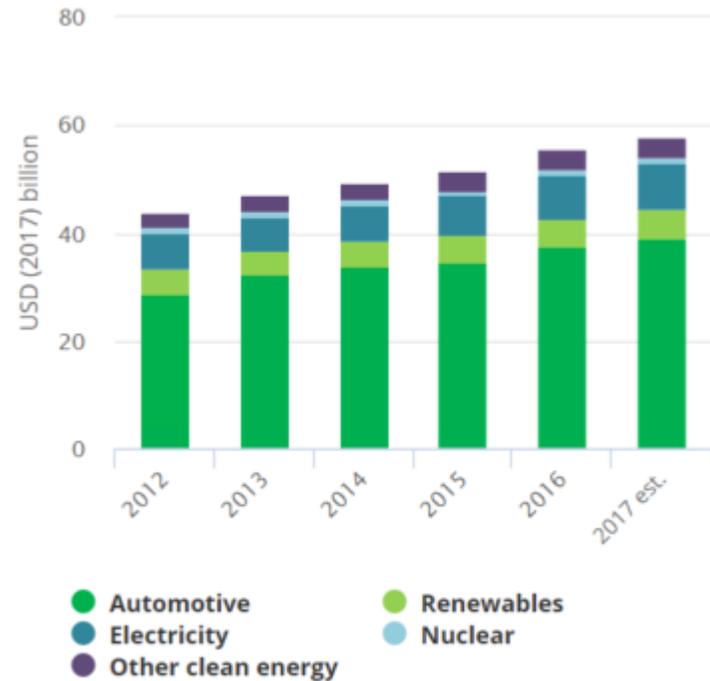
Source: Accelerating the Energy Transition through Innovation (IRENA, 2017)

# クリーンエネルギー技術分野における研究開発投資



© OECD/IEA

低炭素エネルギー技術分野における  
研究開発への公的投資



© OECD/IEA

クリーンエネルギー関連セクターにおける  
研究開発への民間投資

# クリーンエネルギー技術の進展は順調か？

## Are clean energy technologies on track?

Some technologies have made tremendous progress in 2017 – particularly solar PV, LEDs and EVs – but most are not on track. Energy efficiency improvements have slowed and progress on key technologies like carbon capture and storage remains stalled.

● On track ● More efforts needed ● Not on track 🔍 One to watch



出典：IEAホームページ (Tracking Clean Energy Progress)

## 太陽光(PV)

- ・太陽光モジュールからの重金属の排除、リサイクル問題解決／ゆりかごからゆりかごまで
- ・高効率セル
- ・効率的な薄膜技術 など

## 風力

- ・洋上の送電インフラ
- ・設置プロセスの革新
- ・浮体式洋上技術 など

## 水素

- ・次世代燃料電池の活用
- ・コスト競争力のある水素タービン

## 地熱

- ・先端的掘削技術の発展
- ・先端的な探査プロセス など

## 潮力及び波力

- ・潮力タービン翼と水力学
- ・波力における先端的なコントロールシステム など