

# エネルギー政策の方向性

2020年1月  
資源エネルギー庁

# **1. 第5次エネルギー基本計画について**

## **2. 今後の検討状況について**

### **(1) 持続可能な電力システム構築に向けた課題**

- ①強靱かつ持続可能な電力システムの構築
- ②再生可能エネルギーの主力電源化

### **(2) 脱炭素社会に向けたイノベーションの促進**

# 1. 第5次エネルギー基本計画について

## 2. 今後の検討状況について

### (1) 持続可能な電力システム構築に向けた課題

- ①強靱かつ持続可能な電力システムの構築
- ②再生可能エネルギーの主力電源化

### (2) 脱炭素社会に向けたイノベーションの促進

# 震災前から現在までの電源構成などの推移

	2010年度 (震災前)		2013年度 震災後		2018年度
電源構成	火力 65% 石炭：28% LNG：29% 石油：9%	増	88% 石炭：33% LNG：41% 石油：15%	微減	77% 石炭：31% LNG：38% 石油：7%
	再エネ 9% バイオ：1% 水力：8%	微増	11% 太陽光：1% バイオ：2% 水力：7%	増	17% 太陽光：6% 風力：1% バイオ：2% 水力：8%
	原子力 25% 運転基数 50基	激減	1% 運転基数 2基 → 0基	微増	6% 運転基数 6基 → 9基

エネルギー起源  
CO2

11.4億トン

悪化

12.4億トン

改善

10.6億トン

電力コスト

5.0兆円  
燃料費：5.0兆円  
再エネ買取：0兆円

悪化

9.7兆円  
燃料費：9.2兆円  
再エネ買取：0.5兆円

改善

8.5兆円  
燃料費：5.7兆円  
再エネ買取：2.8兆円

エネルギー  
自給率

20%

悪化

7%

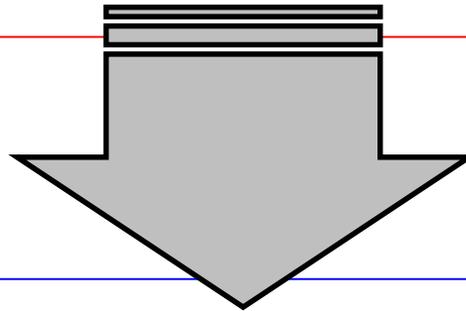
改善

12%

## エネルギー基本計画

### <エネルギー政策の基本的視点>

エネルギー政策の要諦は、安全性（Safety）を前提とした上で、エネルギーの安定供給（Energy Security）を第一とし、経済効率性の向上（Economic Efficiency）による低コストでのエネルギー供給を実現し、同時に、環境への適合（Environment）を図るため、最大限の取組を行うことである。



## エネルギーミックス

### <エネルギーミックスの位置付け>

エネルギー基本計画を踏まえ、こうしたエネルギー政策の基本的視点である、安全性、安定供給、経済効率性及び環境適合について達成すべき政策目標を想定した上で、政策の基本的な方向性に基づいて施策を講じたときに実現されるであろう将来のエネルギー需給構造の見通しであり、あるべき姿を示すものである。

# エネルギーミックス～3E+Sの同時実現～

## <3E+Sに関する政策目標>

安全性(Safety)

安全性が大前提

### 自給率 (Energy Security)

震災前(約20%)を  
更に上回る概ね25%程度

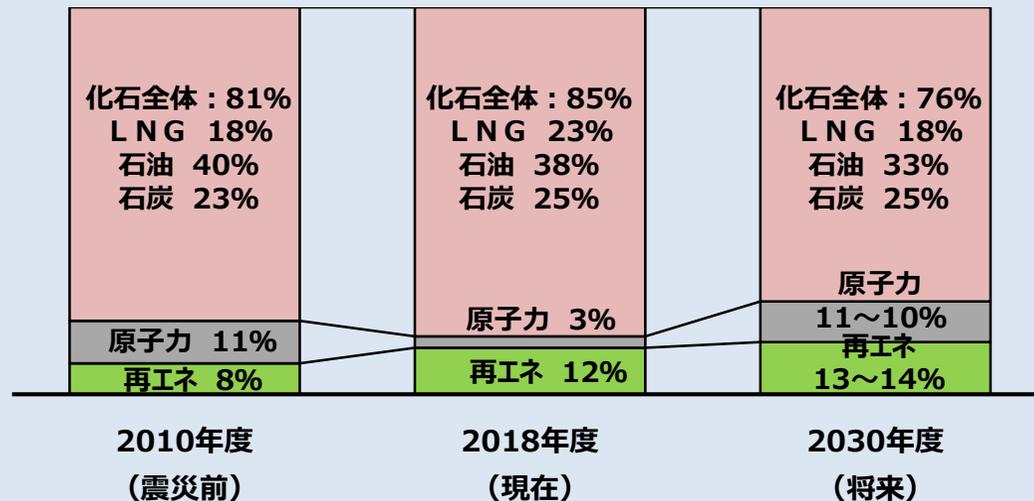
### 経済効率性(電力コスト) (Economic Efficiency)

現状よりも引き下げる

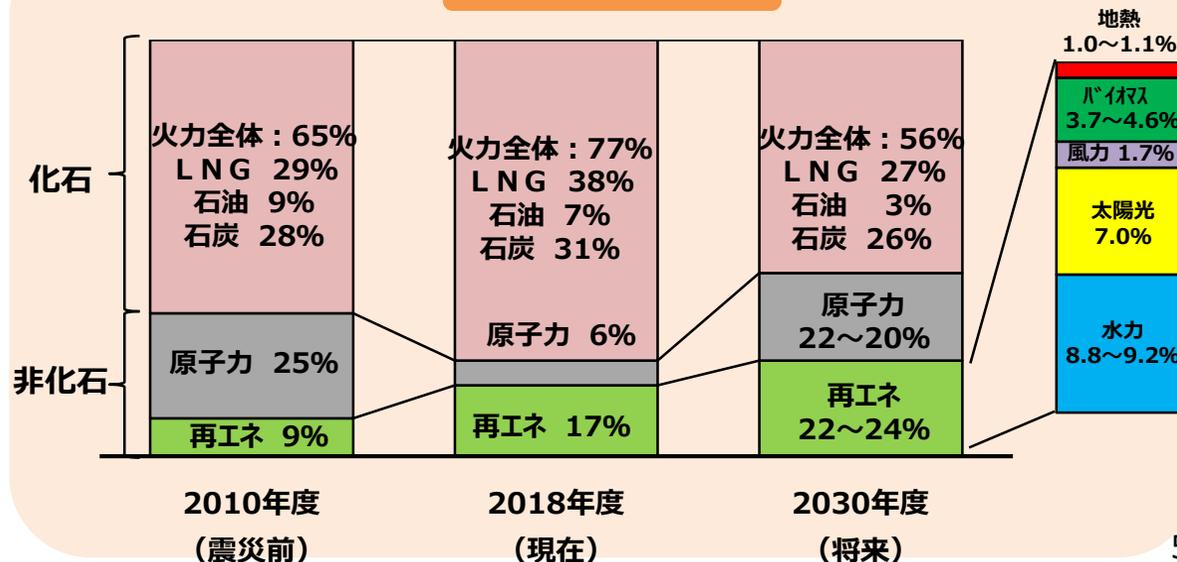
### 温室効果ガス排出量 (Environment)

欧米に遜色ない  
温室効果ガス削減目標

### 一次エネルギー供給



### 電源構成



# 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～

## 政策目標 (3E)

## 取組指標

	震災前 (2010年度)	震災後 (2013年度)	足下		ミックス (2030年度)	進捗状況
			(2017年度)	(2018年度)		
①エネルギー起源CO2排出量 (GHG総排出量)	11.4億トン (GHG:13.1億トン)	12.4億トン (GHG:14.1億トン)	11.1億トン (GHG:12.9億トン)	10.6億トン (GHG:12.4億トン)	9.3億トン (GHG:10.4億トン)	
②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83\$/bbl) FIT買取: 0兆円	9.7兆円 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: 0.5兆円	7.4兆円 燃料費: 5.0兆円 (原油価格54\$/bbl) 数量要因▲1.4兆円 価格要因▲2.9兆円 FIT買取: 2.4兆円	8.5兆円 燃料費: 5.7兆円 (原油価格63\$/bbl) 数量要因▲2.0兆円 価格要因▲1.6兆円 FIT買取: 2.8兆円	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	
③エネルギー自給率 (1次エネルギー全体)	20%	7%	10%	12%	24%	
④ゼロエミ電源比率	35% 再エネ9% 原子力25%	12% 再エネ11% 原子力1%	19% 再エネ16% 原子力3%	23% 再エネ17% 原子力6%	44% 再エネ22~24% 原子力22~20%	
⑤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: 0.9	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	3.4億kl 産業・業務: 2.1 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	

※四捨五入の関係で合計があわない場合がある。  
 ※2030年度の電力コストは系統安定化費用0.1兆円を含む。

# 第5次エネルギー基本計画（2018年7月閣議決定）の概要

## 「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/選択肢の多様化確保
- + 脱炭素化への挑戦
- + 自国産業競争力の強化

## 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

### <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）

# 主要国の長期戦略

	削減目標	柔軟性の確保	主な戦略・スタンス		
			ゼロエミ化	省エネ・電化	海外
日本	2050年： ▲80% 最終到達点： 脱炭素社会	「あるべき姿」としての <b>長期的なビジョン</b> (あらゆる選択肢を追求し、柔軟に見直し)  〔各分野についても、「あるべき姿」としての <b>長期的なビジョン</b> を示す。ビジネス主導による非連続なイノベーションを実現するには、あらゆる選択肢を追求し、柔軟に見直し〕	ゼロエミ比率 引き上げ 〔再エネ+原子力〕 カーボンリサイクル 水素社会の実現	省エネ・電化を 推進	環境技術・製品の 国際展開を通じて 貢献
米国	▲80%以上	<b>削減目標に向けた野心的ビジョン</b> (足下での政策立案を意図するものではない)  〔providing <b>an ambitious vision</b> to reduce net GHG emissions by 80 percent or more below 2005 levels by 2050.〕	ゼロエミ比率 引き上げ 〔変動再エネ + 原子力〕	大幅な電化 (約20%→45~60%)	米国製品の 市場拡大を 通じた貢献
カナダ	▲80%	<b>議論のための情報提供</b> (政策の青写真ではない)  〔not a blue print for action. Rather, the report is meant to <b>inform the conversation</b> about how Canada can achieve a low-carbon economy.〕	電化分の確保 〔水力・変動再エネ + 原子力〕 ※既にゼロエミ電源比率は約80%	大幅な電化 (約20%→40~70%)	国際貢献を 視野 (0~15%)
フランス	▲75%	<b>目標達成に向けたあり得る経路</b> (行動計画ではない)  〔the scenario is not an action plan: it rather <b>presents a possible path</b> for achieving our objectives.〕	電化分の確保 〔再エネ + 原子力〕 ※既にゼロエミ電源比率は90%以上	大幅な省エネ (1990年比半減)	仏企業の 国際開発支援を 通じて貢献
英国	▲80%以上	<b>経路検討による今後数年の打ち手の参考</b> (長期予測は困難)  〔exploring the plausible potential pathways to 2050 <b>helps us to identify low-regrets steps we can take in the next few years</b> common to many versions of the future〕	ゼロエミ比率 引き上げ 〔変動再エネ + 原子力〕	省エネ・電化を 推進	環境投資で 世界を先導
ドイツ	▲80~95%	<b>排出削減に向けた方向性を提示</b> (マスタープランを模索するものではない)  〔※定期的な見直しを行う not a rigid instrument; it points to <b>the direction</b> needed to achieve a greenhouse gas-neutral economy.〕	引き上げ 〔変動再エネ〕	大幅な省エネ (1990年比半減)	途上国 投資機運の 維持・強化

# (参考) パリ協定長期成長戦略のポイント

## 第1章：基本的な考え方（ビジョン）

- 最終到達点としての「**脱炭素社会**」を掲げ、それを野心的に今世紀後半のできるだけ早期に実現することを目指すとともに、2050年までに80%の削減に大胆に取り組む ※積み上げではない、将来の「あるべき姿」 ※1.5℃努力目標を含むパリ協定の長期目標の実現にも貢献
- ビジネス主導の**非連続なイノベーション**を通じた「**環境と成長の好循環**」の実現、取組を**今から迅速に実施**、**世界への貢献、将来に希望の持てる明るい社会を描き行動を起こす** [要素：SDGs達成、共創、Society5.0、地域循環共生圏、課題解決先進国]

## 第2章：各分野のビジョンと対策・施策の方向性

### 第1節：排出削減対策・施策

#### 1. エネルギー：**エネルギー転換・脱炭素化を進める**ため、あらゆる選択肢を追求

- ・再エネの主力電源化
- ・火力はパリ協定の長期目標と整合的にCO<sub>2</sub>排出削減
- ・**CCS・CCU/カーボンリサイクルの推進**
- ・**水素社会の実現**/蓄電池/原子力/省エネ

#### 2. 産業：**脱炭素化ものづくり**

- ・CO<sub>2</sub>フリー水素の活用（「ゼロカーボン・スチール」への挑戦等）
- ・CCU/バイオマスによる原料転換（人工光合成等）
- ・抜本的な省エネ、中長期的なフロン類の廃絶等

#### 3. 運輸：**“Well-to-Wheel Zero Emission”**チャレンジへの貢献

- ・2050年までに世界で供給する日本車について**世界最高水準の環境性能を実現**
- ・ビッグデータ・IoT等を活用した道路・交通システム

#### 4. 地域・暮らし：**2050年までにカーボンニュートラルでレジリエントで快適な地域と暮らしを実現/地域循環共生圏の創造**

- ・可能な地域・企業等から2050年を待たずに**カーボンニュートラルを実現**
- ・カーボンニュートラルな暮らし（住宅やオフィス等のストック平均で**ZEB・ZEH相当を進めるための技術開発や普及促進/ライフスタイルの転換**）
- ・地域づくり（カーボンニュートラルな都市、農山漁村づくり）、分散型エネルギーシステムの構築

### 第2節：吸収源対策

## 第4章：その他

- ・人材育成
- ・公正な移行
- ・政府の率先的取組
- ・適応によるレジリエントな社会づくりとの一体的な推進
- ・カーボンプライシング（専門的・技術的議論が必要）

## 第3章：「環境と成長の好循環」を実現するための横断的施策

### 第1節：イノベーションの推進

- ・温室効果ガスの大幅削減につながる横断的な**脱炭素技術の実用化・普及のためのイノベーションの推進**・社会実装可能なコストの実現

#### (1) **革新的環境イノベーション戦略**

- ・コスト等の明確な目標の設定、官民リソースの最大限の投入、国内外における技術シーズの発掘や創出、ニーズからの課題設定、ビジネスにつながる支援の強化等
- ・挑戦的な研究開発、G20の研究機関間の連携を強化し国際共同研究開発の展開（**RD20**）等
- ・実用化に向けた目標の設定・課題の見える化
  - CO<sub>2</sub>フリー水素製造コストの10分の1以下など既存エネルギーと同等のコストの実現
  - CCU/カーボンリサイクル製品の既存製品と同等のコストの実現、原子力（原子炉・核融合）（ほか）

#### (2) **経済社会システム/ライフスタイルのイノベーション**

### 第2節：グリーン・ファイナンスの推進

- ・イノベーション等を適切に「見える化」し、金融機関等がそれを後押しする資金循環の仕組みを構築

#### (1) TCFD<sup>※</sup>等による開示や対話を通じた**資金循環の構築** ※気候関連財務情報開示タスクフォース

- ・産業：**TCFDガイダンス・シナリオ分析ガイド拡充/金融機関等：グリーン投資ガイダンス策定**
- ・産業界と金融界の対話の場（TCFDコンソーシアム）
- ・国際的な知見共有、発信の促進（TCFDサミット（2019年秋））

#### (2) **ESG金融の拡大に向けた取組の促進**

- ・ESG金融への取組促進（グリーンボンド発行支援、ESG地域金融普及等）、ESG対話プラットフォームの整備、ESG金融リテラシー向上、ESG金融ハイレベル・パネル等

### 第3節：ビジネス主導の国際展開、国際協力

- ・日本の強みである優れた環境技術・製品等の**国際展開**/相手国と協働した双方に裨益するコ・イノベーション

#### (1) **政策・制度構築や国際ルールづくりと連動した脱炭素技術の国際展開**

- ・相手国における制度構築や国際ルールづくりによるビジネス環境整備を通じた、脱炭素技術の普及と温室効果ガスの排出削減（ASEANでの**官民イニシアティブの立上げの提案**、市場メカニズムを活用した適切な国際枠組みの構築等）

#### (2) **CO<sub>2</sub>排出削減に貢献するインフラ輸出の強化**

- ・パリ協定の長期目標と整合的にCO<sub>2</sub>排出削減に貢献するエネルギーインフラや都市・交通インフラ（洋上風力・地熱発電などの再エネ、水素、CCS・CCU/カーボンリサイクル、スマートシティ等）の国際展開

#### (3) **地球規模の脱炭素社会に向けた基盤づくり**

- ・相手国におけるNDC策定・緩和策にかかる計画策定支援等、サプライチェーン全体の透明性向上

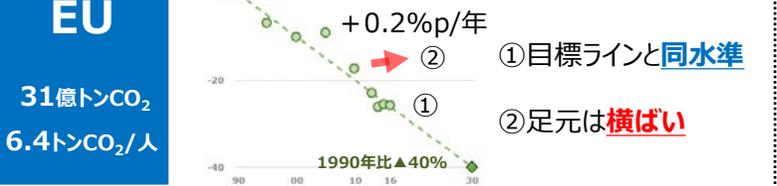
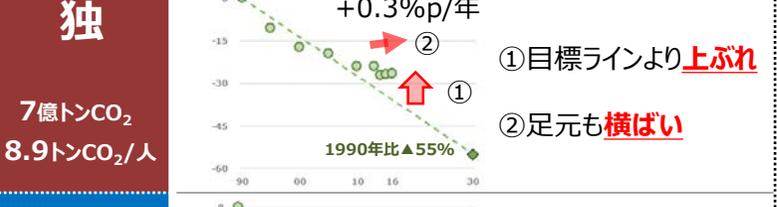
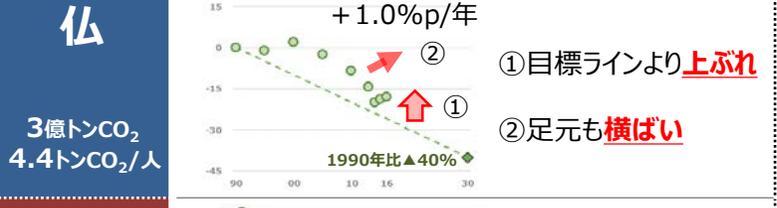
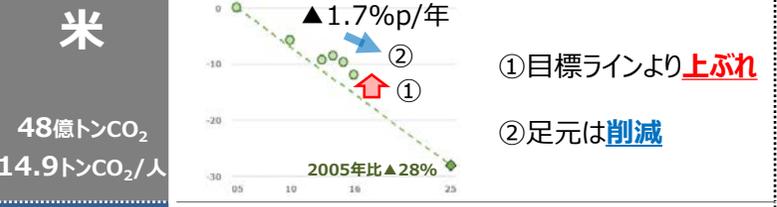
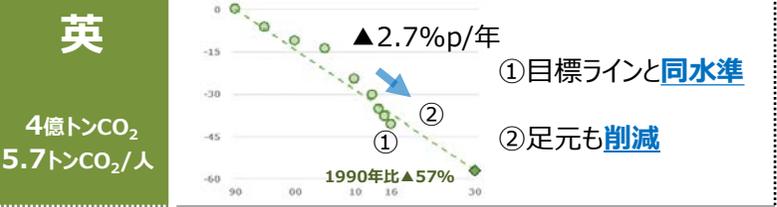
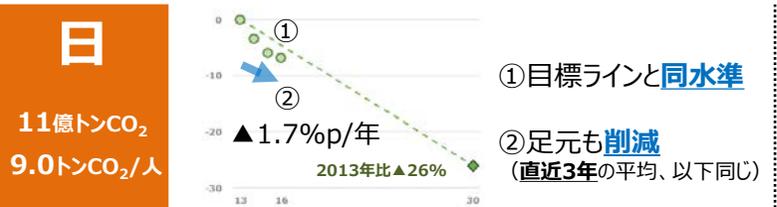
## 第5章：長期戦略のレビューと実践

- ・**レビュー**：6年程度を目安としつつ情勢を踏まえて柔軟に検討を加えるとともに必要に応じて見直し

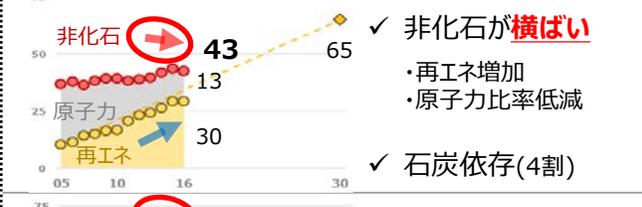
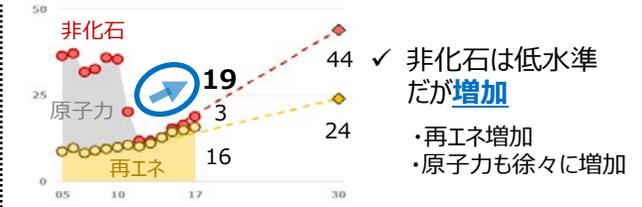
- ・**実践**：将来の情勢変化に応じた分析/連携/対話

**【参考】主要国のGHG削減の進捗状況** ～日・英は目標に向け進展。仏・独は足元で停滞。  
電源の非化石化、ガス転換、省エネ等のバランスの取れた取組が重要。～

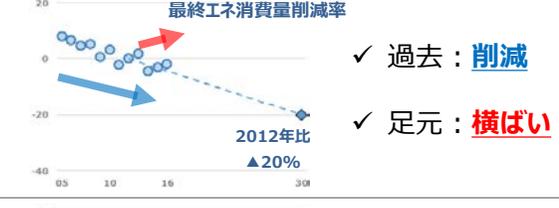
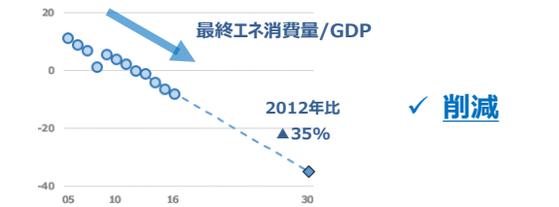
**2016年 GHG削減 中期目標と進捗**



**要因1：非化石電源比率(再エネ+原子力)**



**要因2：エネルギー消費削減**



# 【参考】国土面積と再エネ導入量 (2016年)

- 日本は面積あたり再エネ導入は高水準。他方、需要が大きいため再エネ比率は上げにくい。

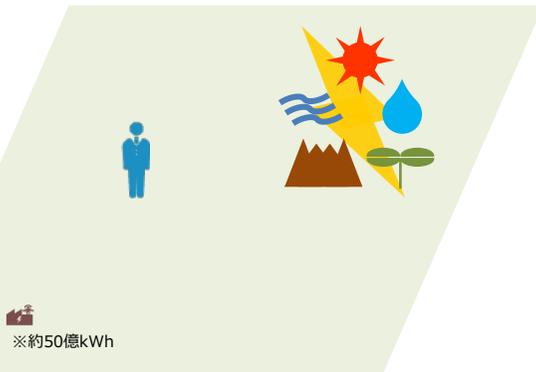
	面積グループ① (日本と同程度)				面積グループ② (九州と同程度)		
	ドイツ	ノルウェー	日本	カリフォルニア	アルバニア	九州	デンマーク
国土面積	35万km <sup>2</sup>	37万km <sup>2</sup>	38万km <sup>2</sup>	42万km <sup>2</sup>	3万km <sup>2</sup>	4万km <sup>2</sup>	4万km <sup>2</sup>
再エネ発電量	1,900 億kWh 風力: 800 バイオマス: 500 太陽光: 400	1,450 億kWh 水力: 1430 風力: 20	1,600 億kWh 水力: 800 太陽光: 500 バイオマス: 200	800 億kWh 水力: 300 太陽光: 200 風力: 100	80 億kWh 水力: 80	170 億kWh 太陽光: 80 水力: 50 バイオマス: 30	180 億kWh 風力: 130 バイオマス: 50 太陽光: 10
面積当たり再エネ	54 万kWh/km <sup>2</sup> 風力: 22 バイオマス: 15 太陽光: 11	40 万kWh/km <sup>2</sup> 水力: 39 風力: 1	41 万kWh/km <sup>2</sup> 水力: 21 太陽光: 13 バイオマス: 4	19 万kWh/km <sup>2</sup> 水力: 7 太陽光: 4 風力: 3	28 万kWh/km <sup>2</sup> 水力: 28	40 万kWh/km <sup>2</sup> 太陽光: 18 水力: 13 バイオマス: 7	44 万kWh/km <sup>2</sup> 風力: 30 バイオマス: 12 太陽光: 2
需要規模 (純輸出入) ※需要は総発電量	6,400 億kWh (純輸出500億kWh)	1,500 億kWh (純輸出200億kWh)	10,500 億kWh (輸出入なし)	2,000 億kWh (純輸入700億kWh)	80 億kWh (純輸出0.4億kWh)	1,090 億kWh (純輸出140億kWh)	310 億kWh (純輸入50億kWh)
再エネ比率	29% 風力: 12% バイオマス: 8% 太陽光: 6%	98% 水力: 96% 風力: 1%	15% 水力: 8% 太陽光: 5% バイオマス: 2%	40% 水力: 15% 太陽光: 10% 風力: 7%	100% 水力: 100%	15% 太陽光: 7% 水力: 5% バイオマス: 3%	60% 風力: 42% バイオマス: 16% 太陽光: 2%
	仮に日本の需要でそれぞれ再エネ比率を計算した場合				仮に九州の需要でそれぞれ再エネ比率を計算した場合		
	18%	14%	15%	7%	7%	15%	17%

# 【参考】同様の面積の国における 比較イメージ

- 人口が多いほど電力需要が大きくなる。
- 電力需要が大きいほど、再エネ比率を上げることは難しくなる。

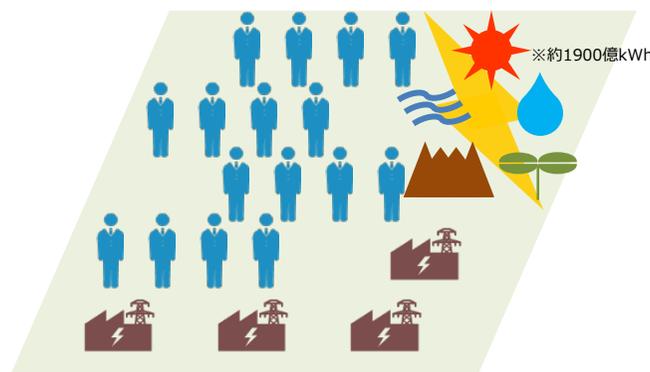
## ルウエー

再エネ比率 : 98%  
国土面積 : 37万km<sup>2</sup>  
△再エネ1% : 15億kWh



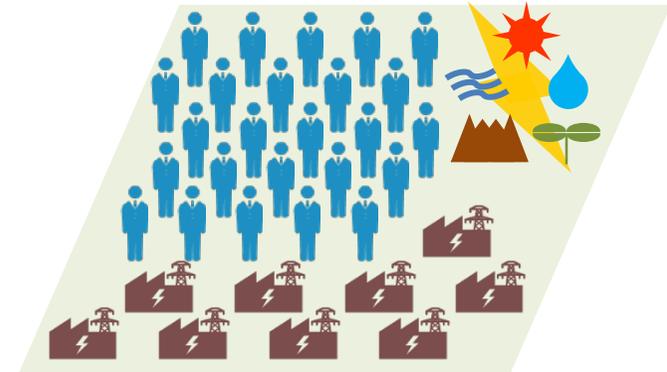
## ドイツ

再エネ比率 : 29%  
国土面積 : 35万km<sup>2</sup>  
△再エネ1% : 64億kWh



## 日本

再エネ比率 : 15%  
国土面積 : 38万km<sup>2</sup>  
△再エネ1% : 105億kWh



 約500万人

 再エネ発電量  
約1500億kWh

 再エネ以外の必要電力量  
(再エネ以外)  
約1000億kWh

## 1. 第5次エネルギー基本計画について

## 2. 今後の検討状況について

### **(1) 持続可能な電力システム構築に向けた課題**

- ①強靱かつ持続可能な電力システムの構築
- ②再生可能エネルギーの主力電源化

### (2) 脱炭素社会に向けたイノベーションの促進

# 最近の災害等への対応において明らかになった課題

課題 1. 東電による正確な被害状況の把握に一週間近くを要した。その間、現場の状況把握が不十分な中で、不正確な復旧見通しを発信。結果として、被災住民の生活の見通しが立たず、住民は不便な生活を余儀なくされた。

課題 2. 自治体、自衛隊、他の電力会社との連携不足により、①東電による自衛隊への派遣要請が遅れ倒木処理が遅れる、②各社の電源車を適切に配置できない、③他電力の作業員を十分に活用できない、といった問題が発生。各主体のリソースを効率的に活用することができなかった。

課題 3. 台風 15 号では、記録的な暴風や倒木などにより、電柱などの配電設備や鉄塔などの基幹送電網（鉄塔）に広範囲の被害が生じ、復旧作業に長期間を要した。

北海道胆振東部地震では、北海道の需要の半分近くを供給する大規模電源（火力）の脱落や地域間融通の限界などで、全域にブラックアウトが発生した。非常時に自立できるネットワークも不足。

# 電力データの活用

- 災害復旧や事前の備えに電力データを活用するため、**電気事業法上の情報の目的外利用の禁止の例外**を設け、**経済産業大臣から電力会社に対して、自治体や自衛隊等に個人情報を含む電力データの提供を求める制度整備を検討。**
- また、高齢者の見守りや防犯対策などの社会的課題の解決やイノベーションの創出のため、消費者保護を確保しつつ、**電力データを有効活用する制度整備を検討。**  
(例：本人の同意を前提に、自治体の民生職員による、高齢者の見守り等に活用)

## <情報の目的外利用の禁止の規定>

電気事業法

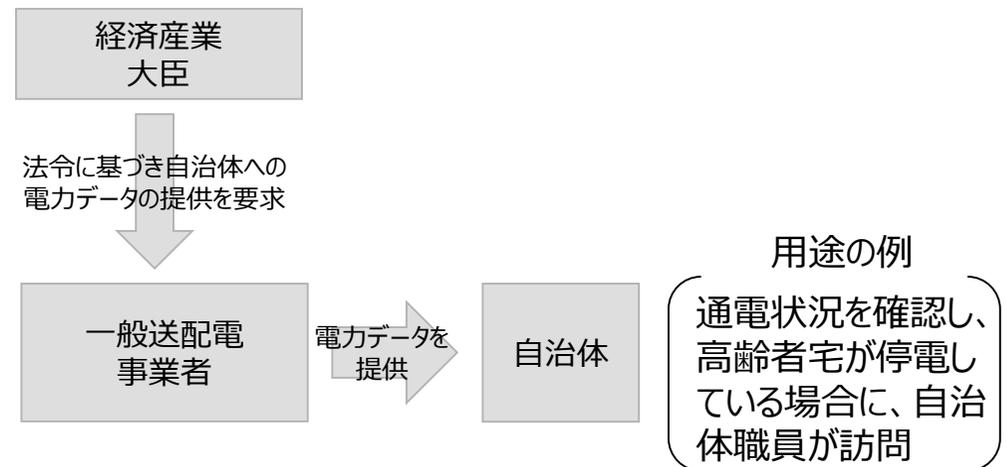
第二十三条 一般送配電事業者は、次に掲げる行為をしてはならない。

- 一 **託送供給及び電力量調整供給の業務に関して知り得た他の電気を供給する事業を営む者**（以下「電気供給事業者」という。）及び電気の使用者に関する情報を当該業務及び電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（平成二十三年法律第百八号）第二条第五項に規定する特定契約に基づき調達する同条第二項に規定する再生可能エネルギー電気の供給に係る業務の用に供する目的以外の目的のために利用し、又は提供すること。

二 (略)

2 (略)

## <災害復旧時の自治体への電力データの提供イメージ>



# 電力会社間の連携計画

- 災害時に石油精製元売会社が連携して石油供給を行うため、石油備蓄法において、石油精製元売会社に対して「災害時石油供給連携計画」の届出を求めている。
- 電力についても、災害等による事故が発生した場合における電気の安定供給を確保するため、一般送配電事業者が**関係機関との連携に関する計画（災害時連携計画）**を作成し、経済産業大臣に届け出をを求める制度整備を検討。

## <災害時連携計画に盛り込むべきと議論されてきた項目>

- ①一般送配電事業者間の共同災害対応に関する事項
- ②復旧方法、設備仕様等の統一化に関する事項
- ③各種被害情報や電源車の管理情報等を共有する情報共有システムの整備に関する事項
- ④電源車の地域間融通を想定した電源車の燃料確保に関する事項
- ⑤関係機関（地方自治体・自衛隊等）との連携に関する事項
- ⑥共同訓練に関する事項

# 石油販売業者と電力会社の連携

- 電力会社が電源車の燃料を継続的に確保できるように、**電力会社と地域の石油販売業者の災害協定の締結を促進。**
- 災害時に被災者の生活や復旧活動を支える石油販売業者における**タンクローリーの導入**を促進。

## ＜電力会社間の災害時連携計画との関係＞

電力会社間の災害時連携計画の記載事項に「電源車の燃料確保」を盛り込むことにより、電力会社に対して地域の石油販売業者との災害協定の締結の増加を促す。

## ＜タンクローリーから電源車への燃料補給の様子＞



## ＜タンクローリー導入のための平成31年度当初予算事業＞

災害時に備えた地域におけるエネルギー供給拠点の整備事業費（平成31年度予算額 120.3億円の内数）

## 事業概要

- 停電発生時の燃料供給要請に対し、機動的に対応できる体制を確保するため、緊急配送用ローリーを全国に配備。

＜電源車からの燃料供給要請に対応する緊急配送用ローリー等＞



# 電力システムの強靱化策

- 台風15号では、電力ネットワークの**末端の配電設備の被害**が、千葉県全域に及ぶ広範囲で発生。加えて、鉄塔など**基幹送電網にも被害**が発生。
- 今後は鉄塔・電柱の**技術基準見直し**とともに、**電力のレジリエンス強化のために必要な投資**（減災対策、早期復旧対策、高経年設備の更新等）を電気事業者が計画的に実施していくための制度整備が必要。また、レジリエンス強化に向けて、費用対効果も考慮しながら、**無電柱化を進める**などの取組の加速化が必要。

<鉄塔（基幹送電網）の倒壊（君津市）>

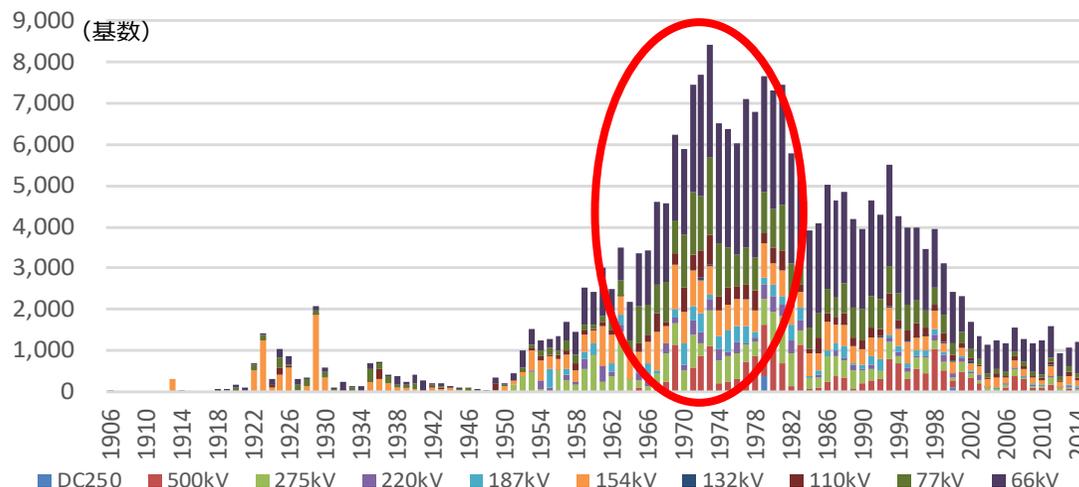


<飛来物による電柱倒壊（東金市）>



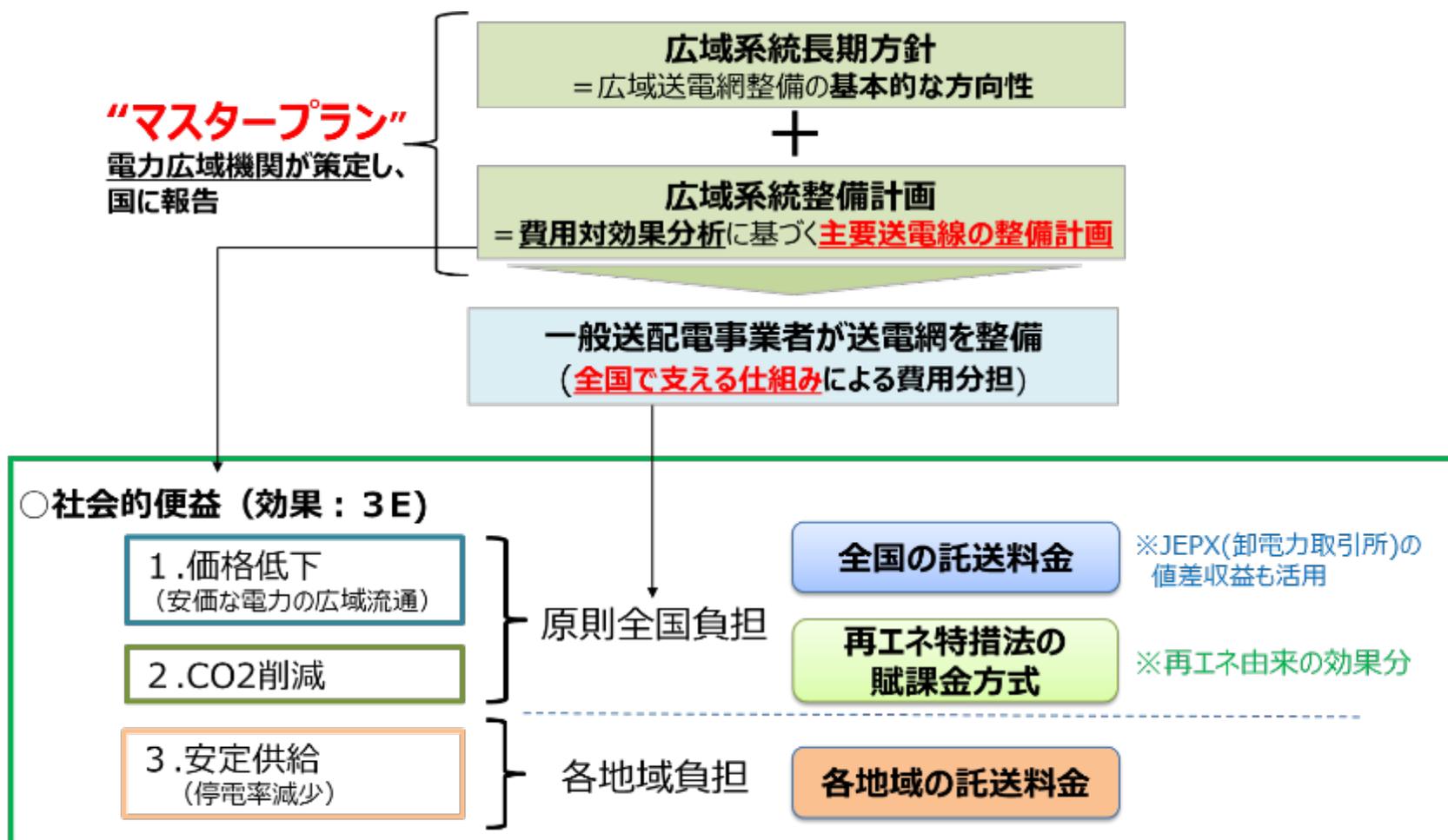
<全国の送電鉄塔の建設年別の内訳>

今後、1970年代に投資された送電設備の多くで老朽化が進展、建替え・大規模修繕の必要性が高まっていく



# 電力システムの増強

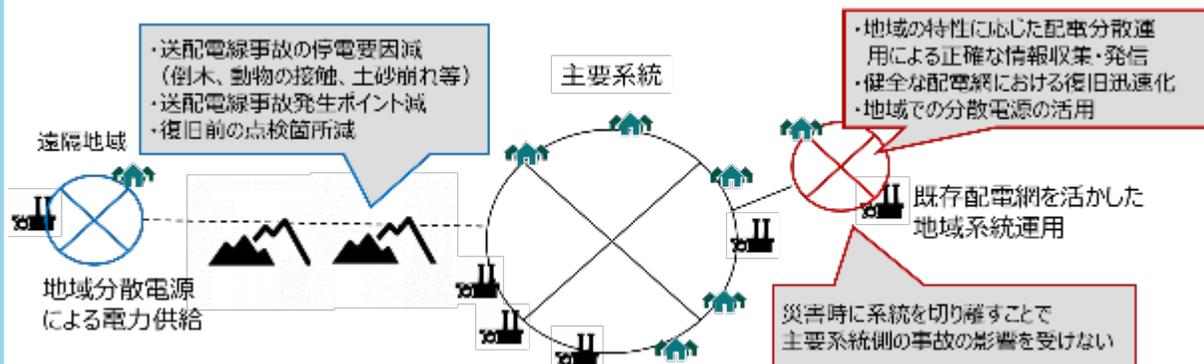
- 国の関与により送電線の新設・増強について将来の電源ポテンシャルを踏まえたプッシュ型のマスタープランを策定し、これに基づき、送配電事業者が実際の整備を行う仕組みを検討。
- 地域間連系線等の増強費用は、広域で便益が発生するため、全国の託送料金で支える仕組みとし、再エネ由来の効果分（価格低下及びCO<sub>2</sub>削減）に対応した負担については、再エネ特措法の賦課金方式の活用を検討。



# 災害に強い分散型グリッド、自家発の導入

- 「復旧難航地域」（山間部など、倒木により設備の復旧が長期化した地域）で**災害時・緊急時のレジリエンスを向上させるため、分散型エネルギー（再エネ、コジェネ、電動車等）も活用した、災害に強い分散型グリッド**を推進。
- 長距離の送配電線を維持するより、独立系統化して地域分散電源による電力供給を行う方が、全体コストを下げつつ災害への耐性も高まると期待される地域について、**主要系統から独立して供給を行う新たな仕組みを検討**。
- 他方、こうした地域に限らず、災害時においても機能維持が必要となる**ガソリンスタンド、避難所等への自家発の導入を促進**。

## 分散型グリッドのイメージ



## ガソリンスタンドへの自家発の導入促進

災害時に備えた地域におけるエネルギー供給拠点の整備事業費（平成31年度予算額 120.3億円の内数）

### 事業概要

- 停電発生時の燃料需要に対し、十分な燃料供給体制を確保するため、自家発電設備を備えたSSを全国に整備。  
＜SSの配電盤に接続された自家発電設備＞



# 配電事業への新たな事業者の参入

- 特定の区域において、一般送配電事業者の送配電網を活用して、新規参入者自ら面的な系統運用を行うニーズが高まっている。
- 実際、実証事業では、一般送配電事業者、地方自治体を含むコンソーシアム体制を前提とした、マイクログリッド構築の検討が進められているところ。その出口とすることも含め、配電事業への新規参入を可能とする新たな事業類型を電気事業法に位置付けることを検討。
- 具体的には、事業者の参入を促進するべく、一般送配電事業者から譲渡又は貸与された特定の配電網を維持・運用し電力供給を行う形を想定。

## 実証事業

## 今後想定される配電事業イメージ

### 地域マイクログリッド構築支援事業

- 災害時にも地域にある再生可能エネルギーを活用し、地域に電力を供給できる「地域マイクログリッド」を構築しようとする民間事業者等（地方公共団体の関与は必須）を支援。
  - ①マスタープラン作成費用に対する補助（補助率:3/4以内）
  - ②地域マイクログリッド構築費用に対する補助（補助率:2/3以内）

災害時の大規模停電における地域マイクログリッドの活用イメージ



※ 固定価格買取制度の認定対象設備は補助対象経費に含まない

地域マイクログリッドは、需給調整力や事故検知・遮断機能等を有し、既存の配電線や自営線を使って災害時にも再生可能エネルギー等を利用して電力を供給できるグリッド。この構築に向けた導入可能性調査を含む事業計画がマスタープラン。

### 【事業規制】

- ◆ 特定エリアの託送供給の一義的な主体であり、公平性の確保や技術的要件が必要なことから、許可制

### 【主な義務・規制】

- ◆ 一義的な託送供給義務
- ◆ 行為規制（特定の事業者に対する差別的取扱いの禁止等）
- ◆ 一義的な電圧・周波数維持義務

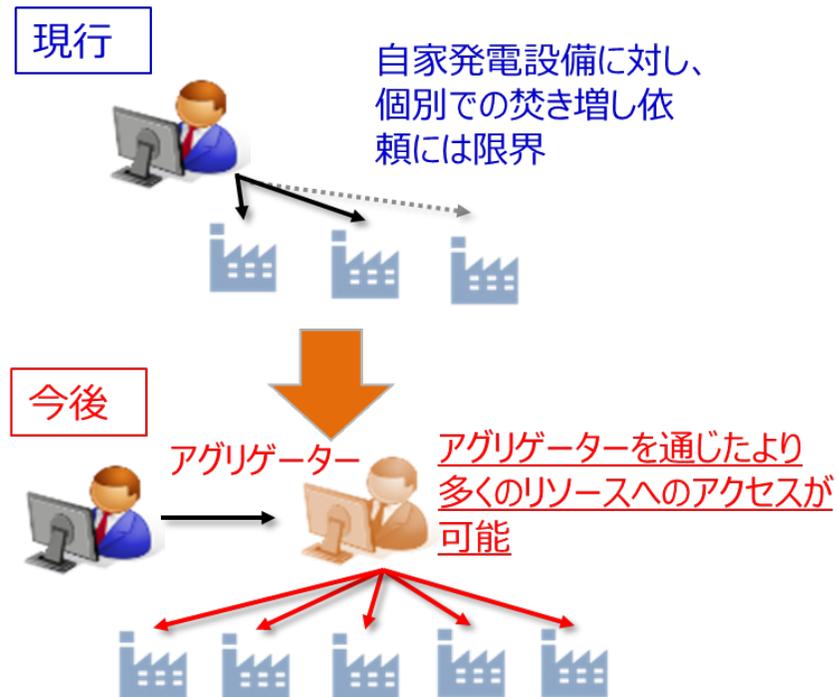
### 【該当すると想定される者（例）】

- ◆ 一般送配電事業者と、異業種・自治体等との合弁による地域密着型配電事業者

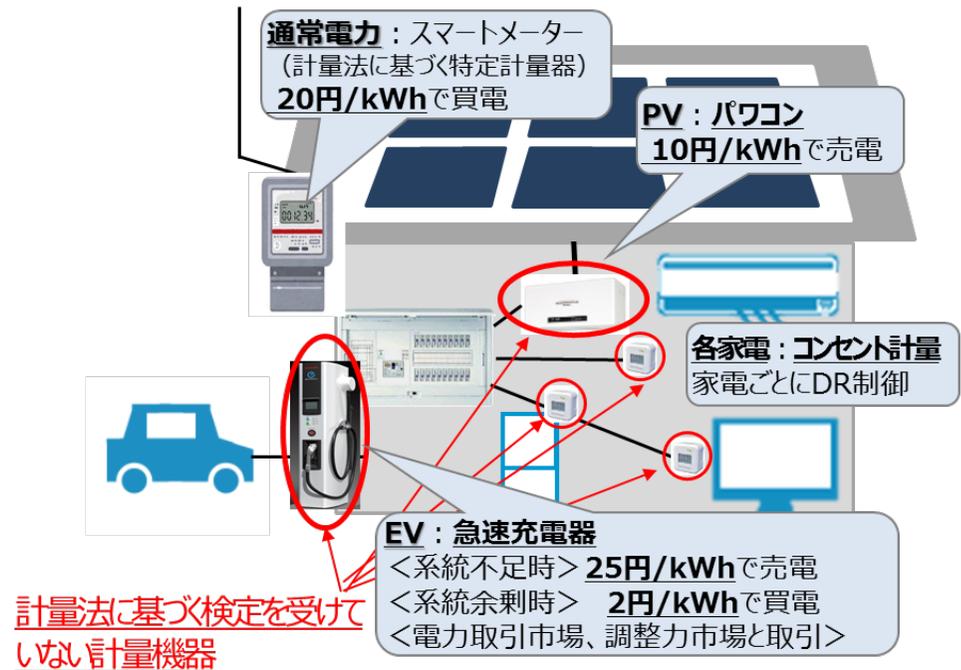
# 分散型電源を束ねて供給力として提供する事業者

- 災害対応の強化や分散型電源の更なる普及拡大の観点から、分散型電源を束ねて供給力として提供する事業者（アグリゲーター）について、電気事業法上に新たに位置づけることを検討。その際、サイバーセキュリティを始めとする事業環境の確認が必要。
- 分散型電源を活用したビジネスを進めていく上で、計量法に基づく検定を受けたメーターしか使用できない現行制度について、消費者保護の観点も踏まえつつ合理化を検討。

## <アグリゲーターを通じた供給力の確保>



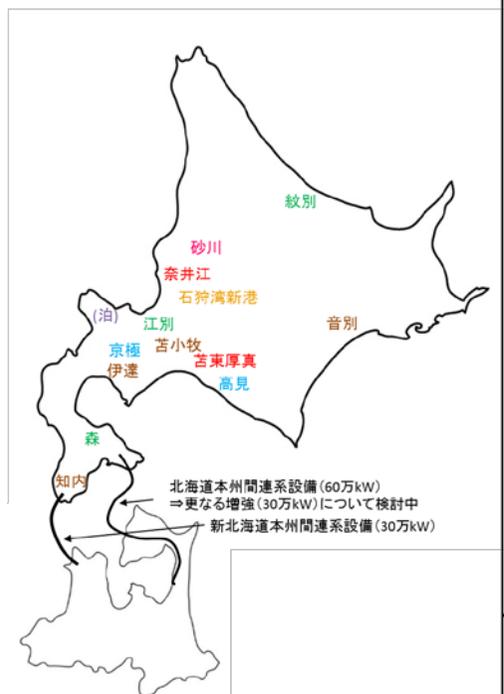
## <電気計量制度の合理化>



# 最新の電源の導入

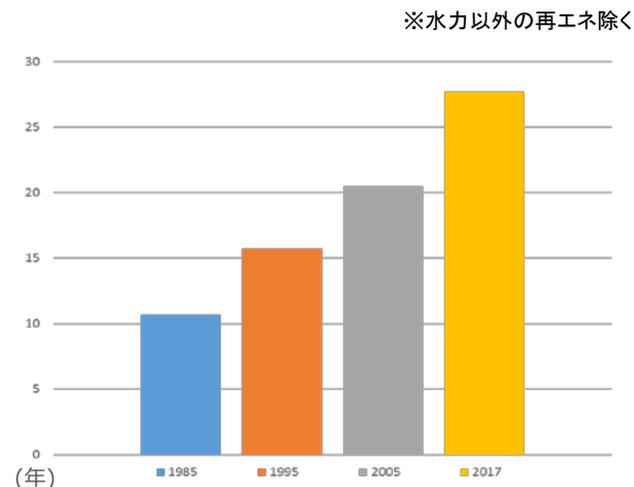
- 北海道胆振東部地震の際、ブラックアウトからの復旧断面では、**火力のみならず、多様な安定再エネが供給力として貢献**。老朽火力も供給力の積み増しに役割を果たした。
- **発電設備が高経年化**する中で、**最新の電源の導入や多様化・分散化**を促進。

<北海道における主要電源の状況（ブラックアウト発生後と現在の稼働状況）>



供給力 =464(+50※)万kW	砂川4(石炭12.5万kW) 82年 2018年9月7日0:57復旧 苫東厚真1(石炭35万kW) 80年 2018年9月19日9:00復旧 苫東厚真2(石炭60万kW) 85年 2018年10月10日6:00復旧 知内1(石油35万kW) 83年 2018年9月7日3:45復旧 知内2(石油35万kW) 98年 2018年9月25日1:43復旧 音別1(石油7.4万kW) 78年 2018年9月6日20:10復旧 (7日6:30トラブル停止) →9月11日16:07再復旧 音別2(石油7.4万kW) 78年 2018年9月7日9:08復旧 (11日14:16トラブル停止) →2019年1月15日20:00再復旧 苫小牧1(石油25万kW) 73年(BO発生当時は定期検査中) 苫小牧共同火力(石油25万kW) 74年(BO発生当時は定期検査中) 【北海道パワーエンジニアリング】 石狩湾新港1(LNG57万kW) 19年(BO発生当時は建設中) 水力(84万kW+α) 水力(21万kW+α)【JPOWER】 京極1(揚水20万kW)14年 9月13日15:56復旧 京極2(揚水20万kW)15年 9月14日15:00復旧 高見2(揚水10万kW)83年 (BO発生当時は定期検査中) 地熱・バイオマス・ゴミ(約20万kW)【森、紋別、王子江別など】 北本連系線、新北本連系線(BO発生当時は建設中)本州から融通(最大90万kW) ※ 北本連系線50万kW分は緊急時調整力、通常時は再エネ調整に活用
	泊1,2,3(207万kW) ① 57.9万kW 89年、② 57.9万kW 91年、③ 91.2万kW 09年 奈井江1(石炭17.5万kW) 68年 9月7日4:24復旧 2019年3月休止 奈井江2(石炭17.5万kW) 70年 9月7日0:20復旧 2019年3月休止 砂川3(石炭12.5万kW) 77年 2018年9月6日13:35復旧 苫東厚真4(石炭70万kW) 02年 2018年9月25日3:00復旧 伊達1(石油35万kW) 78年 2018年9月7日11:30復旧 伊達2(石油35万kW) 80年 2018年9月7日19:25復旧
停止中 395万kW (定期検査等)	

<電源設備の平均設備年齢>



出典：電気事業便覧（全国主要発電所）より

(注) 供給力は所内電力消費等を除くため、各発電所の出力の単純合計とは一致しない。

(2019年10月現在)

## 1. 第5次エネルギー基本計画について

## 2. 今後の検討状況について

### **(1) 持続可能な電力システム構築に向けた課題**

- ①強靱かつ持続可能な電力システムの構築
- ②再生可能エネルギーの主力電源化

### (2) 脱炭素社会に向けたイノベーションの促進

# FIT制度の抜本見直しと再生可能エネルギー政策の再構築に向けて

- FIT制度は、再生可能エネルギー導入初期における普及拡大と、それを通じたコストダウンを実現することを目的とする制度。時限的な特別措置として創設されたものであり、「特別措置法」であるFIT法にも、2020年度末までに抜本的な見直しを行う旨が規定されている。

電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（平成23年法律第108号）附則（見直し）  
 第二条  
 3 政府は、この法律の施行後平成三十三年三月三十一日までの間に、この法律の施行の状況等を勘案し、この法律の抜本的な見直しを行うものとする。



# 電源の特性に応じた制度構築（競争電源と地域活用電源）

- 再生可能エネルギーが**主力電源**になるためには、将来的にFIT制度等による政策措置がなくとも、**電力市場でコスト競争に打ち勝って自立的に導入が進み**、規律ある電源として**長期安定的な事業運営が確保**されなければならない。他方、再生可能エネルギーには、地域の活性化やレジリエンス強化に資する面もあることから、**地域で活用される電源としての事業環境整備も重要**。
- そこで、再生可能エネルギーの活用モデルを大きく以下の2つに分類し、**それぞれの「将来像」に向けた制度や政策措置の在り方を検討していく**。

## 主力電源たる再生可能エネルギーの将来像（イメージ）

### ①競争力ある電源への成長が見込まれる電源（競争電源）

- ✓ 発電コストが低減している電源（大規模太陽光、風力等）は、**FIT制度からの自立化に向け**、競争力のある電源となるよう、**電源ごとの案件の形成状況を見ながら、市場への統合を図っていく新たな制度を整備する**。
- ✓ 適地偏在性が大きい電源は、**発電コストとネットワークコストのトータルでの最小化**に資する形で、迅速に系統形成を図っていく。

「市場への統合」の新制度を検討

### ②地域で活用され得る電源（地域活用電源）

- ✓ **需要地近接性のある電源や地域エネルギー資源を活用できる電源**については、レジリエンス強化等にも資するよう、**需給一体型モデルの中で活用していく**。
- ✓ **自家消費や地域内における資源・エネルギーの循環を前提に、当面は現行制度の基本的な枠組みを維持しつつ**、電力市場への統合については電源の特性に応じた検討を進めていく。
- ✓ 地域における共生を図るポテンシャルが見込まれるものとして、エネルギー分野以外の適切な行政分野と連携を深めていく。

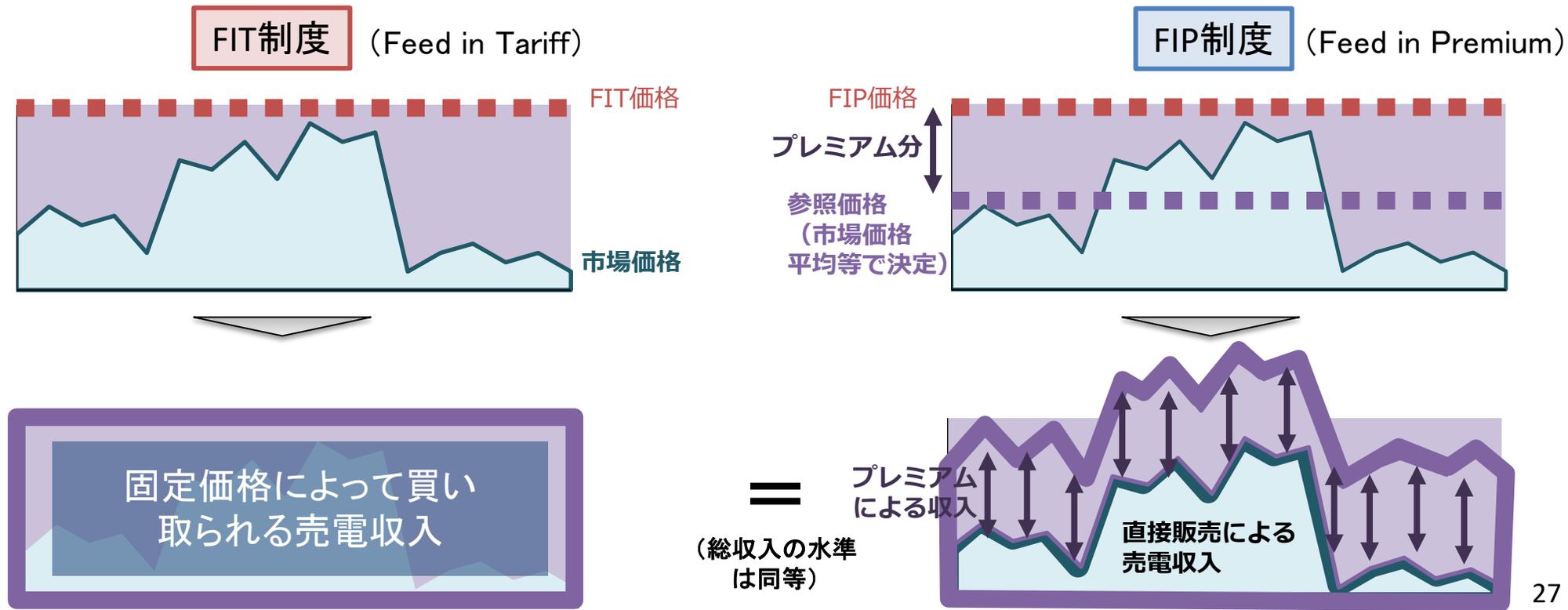
「地域活用」の仕組みを検討

# 競争電源：FIP制度の概要

- 大規模太陽光・風力等の競争力ある電源への成長が見込まれるものは、欧州等と同様、電力市場と連動した支援制度（FIP制度）へ移行することを検討。

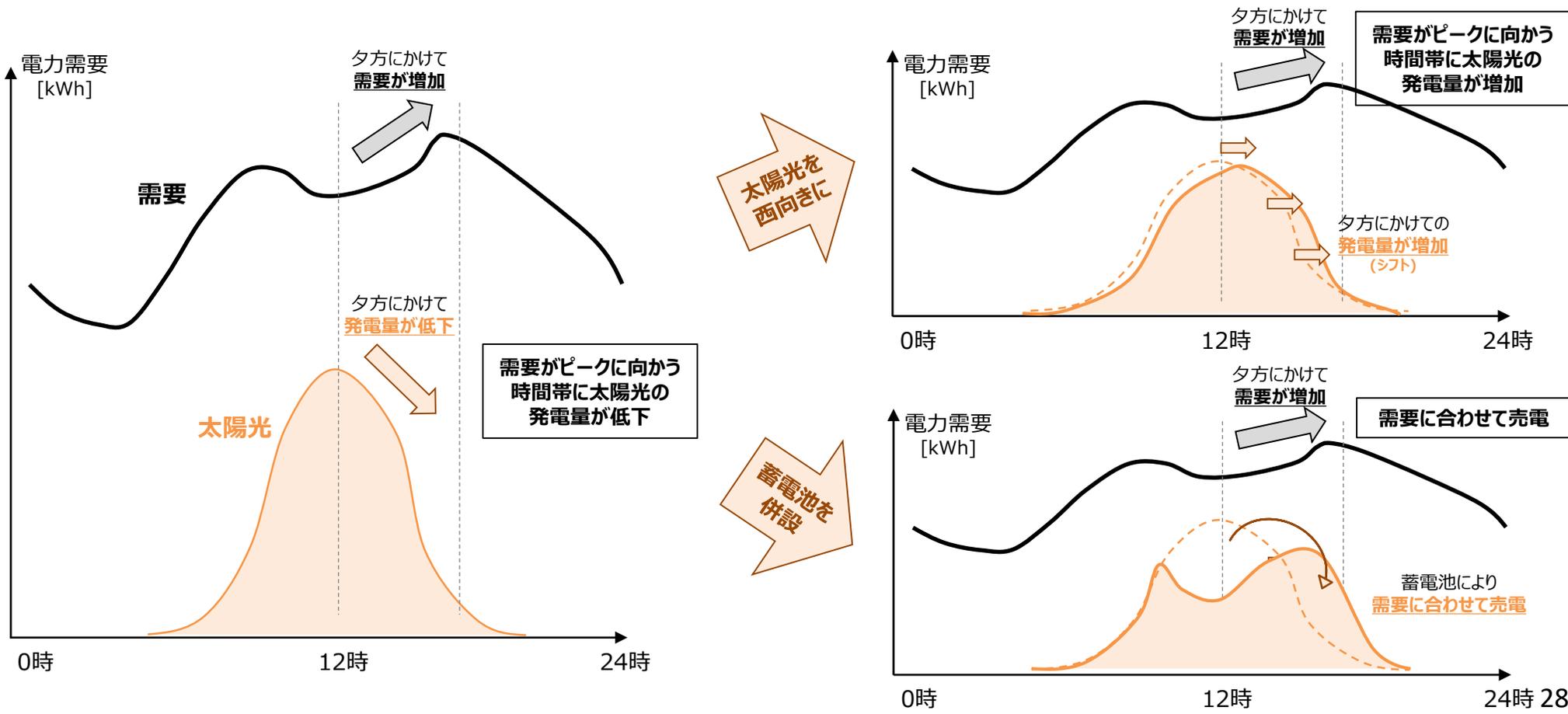
※FIT制度では、FIT価格（固定価格）で必ず買い取られることで、将来、コスト見合いの発電収入が強固に予見可能なことにより、投資インセンティブを確保している。

※FIP制度では、①発電した電気を卸市場や相対取引で自由に売電し、②そこに、「あらかじめ決めたFIP価格と参照価格の差（＝プレミアム）× 売電量」の収入を上乗せする仕組み。市場での売電収入を超えるプレミアムを受けることを通じて、投資インセンティブが確保される。



# 【参考】電力需給を踏まえた再エネ発電（例：カリフォルニア等）

- 電力需要は夕方にかけてピークに到達する傾向がある一方、太陽光発電は夕方にかけて発電量が低下。
- カリフォルニア州（再エネ比率40%）では太陽光パネルを西向きに設置する（総発電量は低下するが、夕方の発電量は増加する）事業者に対し、15%割増の設置補助を与えて夕方の発電量を増加させるよう促していた。
- 今後、蓄電池が安くなれば、併設した蓄電池で昼の発電分を需要が高くなる（つまり市場価格が高くなる）夕方にシフトさせる売電する事業者も出てくることが見込まれる。



# 地域活用電源：制度の考え方

- 地域活用電源については、**電源の立地制約**等の特性に応じて、**自家消費や地域消費（熱電併給を含む）**を通じて、**レジリエンスの強化**に資するよう、**地域活用要件を設定する**。
- その上で、今後は、以下の**地域活用要件を充足する案件について、FIT制度の対象とする**。

## 小規模事業用 太陽光発電

（低圧（50kW未満）として系統接続されるもの【2020年度からの設定を前提に検討】）

- ✓ 余剰売電を行う設備構造・事業計画
- ✓ 災害時に活用可能な設備構造・事業計画

（高圧（50kW以上）として系統接続されるもの）

- ✓ 地域での活用実態やニーズを見極めつつ今後検討

## 小水力発電

（電気の消費）

- ✓ 災害時の電気の活用を市町村の防災計画等に位置付け
- ✓ 自家消費や地域における電気の融通

## 小規模地熱発電

（熱の消費）

- ✓ 災害時の熱の活用を市町村の防災計画等に位置付け
- ✓ 地域における熱の融通

## バイオマス発電

# 地域活用電源：地域へのアウトプット・地域へのインプット

- 地域で活用される再エネの支援に当たっては、再エネ発電所と地域との関係において、アウトプットとインプットの両面から検討を行うことが重要。
- 地域へのアウトプット ⇒ 地域社会やレジリエンス強化への貢献の観点を踏まえて検討。
- 地域からのインプット ⇒ 地域内でのエネルギー循環の観点を踏まえて検討。

## ● 地域へのアウトプット

### 【レジリエンス】

- 災害時に、地域内で電気を融通・**避難所施設**等で**非常用電気**として利用するものは、積極的に評価

### 【自家消費】

- **住宅・オフィス・工場**などの中で活用される再エネを積極的に評価  
(※) 家庭用太陽光では、既に F I T 認定の対象をこうした形態に限定

### 【地域消費】

- 熱電供給・温排熱活用設備を併設し、地域内で熱を消費するものを、積極的に評価
- 地域において電気が融通されるものを積極的に評価

## ● 地域からのインプット

- 地熱や水力等 ⇒ 自ずと地域に賦存するエネルギーを活用するものと評価
- バイオマス ⇒ 近隣で産出された木材、糞尿、食品残渣等を燃料として使うものを、積極的に評価  
(※) 輸入バイオマスの支援の在り方については、今後検討が必要。

# 太陽光発電設備の廃棄等費用の積立てを担保する制度

- 太陽光発電設備の廃棄処理は、廃棄物処理法に基づき、事業者には責任があるが、参入障壁が低く様々な事業者が取り組み、事業主体の変更も行われやすいため、有害物質（鉛、セレン等）を含むものもある太陽光パネル等が、発電事業終了後、放置・不法投棄されるという地域の懸念が顕在化。
- FIT制度では調達価格に廃棄等費用を計上しているが、現時点での積立て実施事業者が2割以下である中、廃棄等費用の確実な積立てを担保する制度を導入予定。  
10kW以上の太陽光発電について、源泉徴収的な外部積立を基本として、以下のとおりとする。

## 廃棄等費用の確実な積立てを担保する制度の方向性

### 原則、源泉徴収的な外部積立

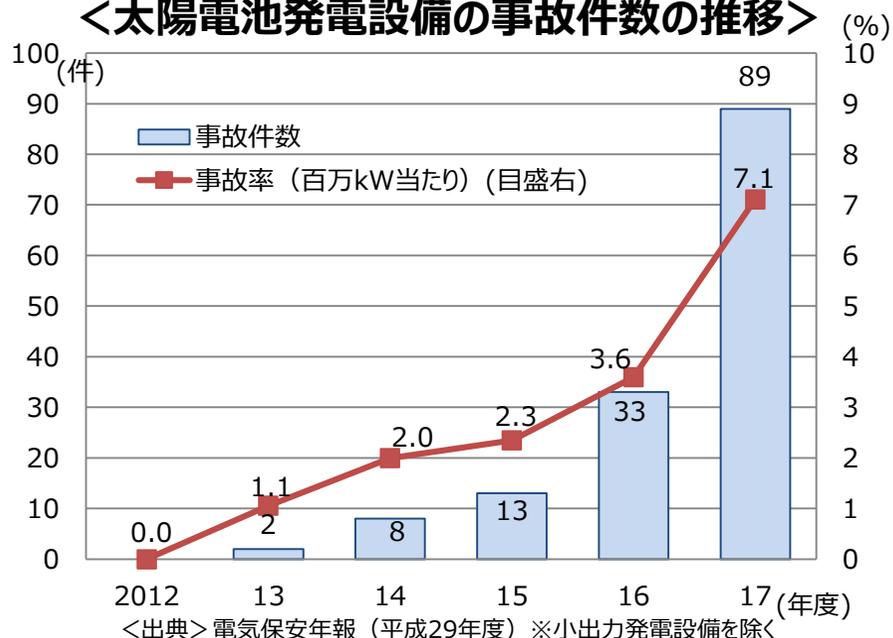
- ◆ 対 象：10kW以上すべての太陽光発電の認定案件（10kW未満は対象外）
- ◆ 金 額：調達価格の算定において想定してきている廃棄等費用の水準
- ◆ 時 期：調達期間の終了前10年間
- ◆ 取戻し条件：廃棄処理が確実に見込まれる資料の提出

※例外的に内部積立を許容。（長期安定発電の責任・能力、確実な資金確保）

# 再エネ発電設備の安全確保に向けた規律の強化

- FIT制度の導入以降、設置が比較的容易である太陽光発電設備の導入件数は急増。風力発電設備についても、今後、更なる導入が見込まれている。
- 他方、急増している太陽電池発電設備は、事故件数・事故率ともに増加の傾向。また、自然災害時は、社会的にも影響が大きい事故も発生するなど、再エネ発電設備の安全性に対する社会的な関心が高まっているところ。

## ＜太陽電池発電設備の事故件数の推移＞



## ＜太陽光発電設備の事故事例＞



（平成30年7月 兵庫県姫路市）

## ＜検討の方向性＞

- 新たな設置形態に対応するため、**太陽光発電設備に特化した技術基準**を検討
- **小出力発電設備**（50kW未満の太陽光、20kW未満の風力等）を**報告徴収の対象に追加**
- 自家用電気工作物の保安管理を行う者に対する、**国による直接指導**
- 専門的な知見を有する（独）製品評価技術基盤機構（**NITE**）による**立入検査**の実施

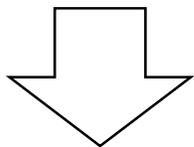
# 再エネ大量導入を支える次世代電力ネットワーク

- これまで、既存システムの最大限の活用（「日本版コネクト&マネージ」）で一定の成果あり。再エネの導入拡大に伴い、系統増強のプロセス長期化や非効率性等の課題が顕在化。
- 再エネ大量導入に向けて、これまでの「プル型」から「プッシュ型」の計画的な系統形成に転換。また、系統増強費用にFIT賦課金方式の活用を検討。

## 【系統増強の考え方の転換】

これまで

増強要請に都度対応（プル型）  
→結果として高コスト、非効率に



今後

ポテンシャルを見据えて  
計画的に対応（プッシュ型）

## 【費用負担の考え方】

便益（3E）

費用負担

価格低下

CO2削減

安定供給

原則全国負担  
全国託送方式  
FIT賦課金方式も検討

地域負担  
各地域の電力会社負担  
（地域の託送料金）

## 1. 第5次エネルギー基本計画について

## 2. 今後の検討状況について

### (1) 持続可能な電力システム構築に向けた課題

- ①強靱かつ持続可能な電力システムの構築
- ②再生可能エネルギーの主力電源化

### (2) 脱炭素社会に向けたイノベーションの促進

# 水素・燃料電池戦略ロードマップの実現に向けて

- ロードマップでは、基本戦略等で掲げた目標の確実な実現に向けて、①目指すべきターゲットを新たに設定し、達成に向けて必要な取組を規定、②有識者による評価WGを設置し、分野ごとのフォローアップを実施することとした。（下図）
- **このロードマップで掲げるターゲットの着実な達成に向け、重点的に取り組むべき技術開発分野・項目を特定した、水素・燃料電池技術開発戦略（仮）を策定する予定。**

		基本戦略での目標	目指すべきターゲットの設定	ターゲット達成に向けた取組
利用	モビリティ	FCV 20万台@2025 80万台@2030	2025年 <ul style="list-style-type: none"> <li>● FCVとHVの価格差 (300万円→70万円)</li> <li>● FCV主要システムのコスト (燃料電池 約2万円/kW→0.5万円/kW) 水素貯蔵 約70万円→30万円)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 徹底的な規制改革と技術開発</li> </ul>
		ST 320か所@2025 900か所@2030	2025年 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 整備・運営費 (整備費 3.5億円→2億円 運営費 3.4千万円→1.5千万円)</li> <li>● ST構成機器のコスト (圧縮機 0.9億円→0.5億円 蓄圧器 0.5億円→0.1億円)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 全国的なSTネットワーク、土日営業の拡大</li> <li>● ガリスタド/工ビコ併設STの拡大</li> </ul>
		バス 1200台@2030	20年代前半 <ul style="list-style-type: none"> <li>● FCバス車両価格 (1億500万円→5250万円)</li> </ul> ※トラック、船舶、鉄道分野での水素利用拡大に向け、指針策定や技術開発等を進める	<ul style="list-style-type: none"> <li>● バス対応STの拡大</li> </ul>
	発電	商用化@2030	2020年 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 水素専焼発電での発電効率 (26%→27%) ※1MW級ガスタービン</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高効率な燃烧器等の開発</li> </ul>
	FC	グリッドパリティの早期実現	2025年 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 業務・産業用燃料電池のグリッドパリティの実現</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● セルスタックの技術開発</li> </ul>
供給	化石+CCS	水素コスト 30円/Nm3@2030 20円/Nm3@将来	20年代前半 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 製造：褐炭ガス化による製造コスト (数百円/Nm3→12円/Nm3)</li> <li>● 貯蔵・輸送：液化水素タンクの規模 (数千m<sup>3</sup>→5万m<sup>3</sup>) 水素液化効率 (13.6kWh/kg→6kWh/kg)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 褐炭ガス化炉の大型化・高効率化</li> <li>● 液化水素タンの断熱性向上・大型化</li> </ul>
		水電解システムコスト 5万円/kW@将来	2030年 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 水電解装置のコスト (20万円/kW→5万円/kW)</li> <li>● 水電解効率 (5kWh/Nm3→4.3kWh/Nm3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 浪江実証成果を活かしたモデル地域実証</li> <li>● 水電解装置の高効率化・耐久性向上</li> <li>● 地域資源を活用した水素サプライチェーン構築</li> </ul>



# 原子力技術・人材の維持強化（イノベーションの創出）

- **安全性・経済性・機動性に優れた炉**の追求に向けて、**技術開発に対する支援**を強化。  
(NEXIPイニシアチブ：Nuclear Energy × Innovation Promotion)

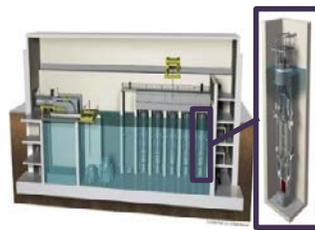
## 革新的な原子力技術開発

- **高速炉**  
・戦略ロードマップに基づき**多様な高速炉技術**の競争を促進。



高速炉

- **革新炉**  
・**社会課題に対応する革新的な**原子力技術開発を支援。  
(2019年度予算 6.5億円)



小型軽水炉



高温ガス炉

## 研究機関の連携・民間活用の促進

- **日本原子力研究開発機構 (JAEA)** を活用し、民間の取組を活性化  
・データ、知財等の**知見の共有・提供**  
・試験研究**施設の供用** 等



常陽：高速実験炉

## 国際協力・企業連携

### フランス



- ・ナトリウム冷却高速炉の開発
- ・その他の**多様な概念の検討**
- ・**シミュレーションや実験**等のR&D

### 米国



- ・**GAIN**イニシアチブにより、革新的な原子力技術の開発を促進
- ・この支援を受けて、**小型軽水炉**が2026年に商業運転を見込む。

- ・国内技術維持のため、新たに高速炉の**多目的試験研究炉 (VTR)** を建設予定。

