

# 2050年カーボンニュートラルを見据えた エネルギーシステム

Webinar「脱炭素社会を目指す上でのベストミックス  
～再生可能エネルギー主力エネルギー化に向けて～」

2021年2月15日

高村ゆかり (東京大学)

Yukari TAKAMURA (The University of Tokyo)

e-mail: [yukari.takamura@ifi.u-tokyo.ac.jp](mailto:yukari.takamura@ifi.u-tokyo.ac.jp)

# 動きだすエネルギー政策

- 7月3日：梶山経産大臣
  - 「非効率石炭火力のフェードアウト」
  - 再エネ主力電源化に向けた「送電線の利用ルールの見直し」
- 7月9日：小泉環境大臣
  - インフラ輸出戦略骨子における石炭火力輸出要件の厳格化
- 7月14日：梶山経産大臣
  - 「エネルギー政策を思い切った脱炭素に転換」
- 7月17日：梶山経産大臣
  - 洋上風力産業競争力強化
  - 「再エネ経済創造プラン」：再エネ型経済社会の創造
- 10月11日 & 13日：梶山経産大臣
  - 「脱炭素社会をめざしていく中でのベストミックス」
- 10月26日：菅総理大臣
  - 「2050年に、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」

\* 転換の軸は「再エネ主力電源化」「再エネ型経済社会」「脱炭素化」

# エネルギー・気候変動政策 スケジュール

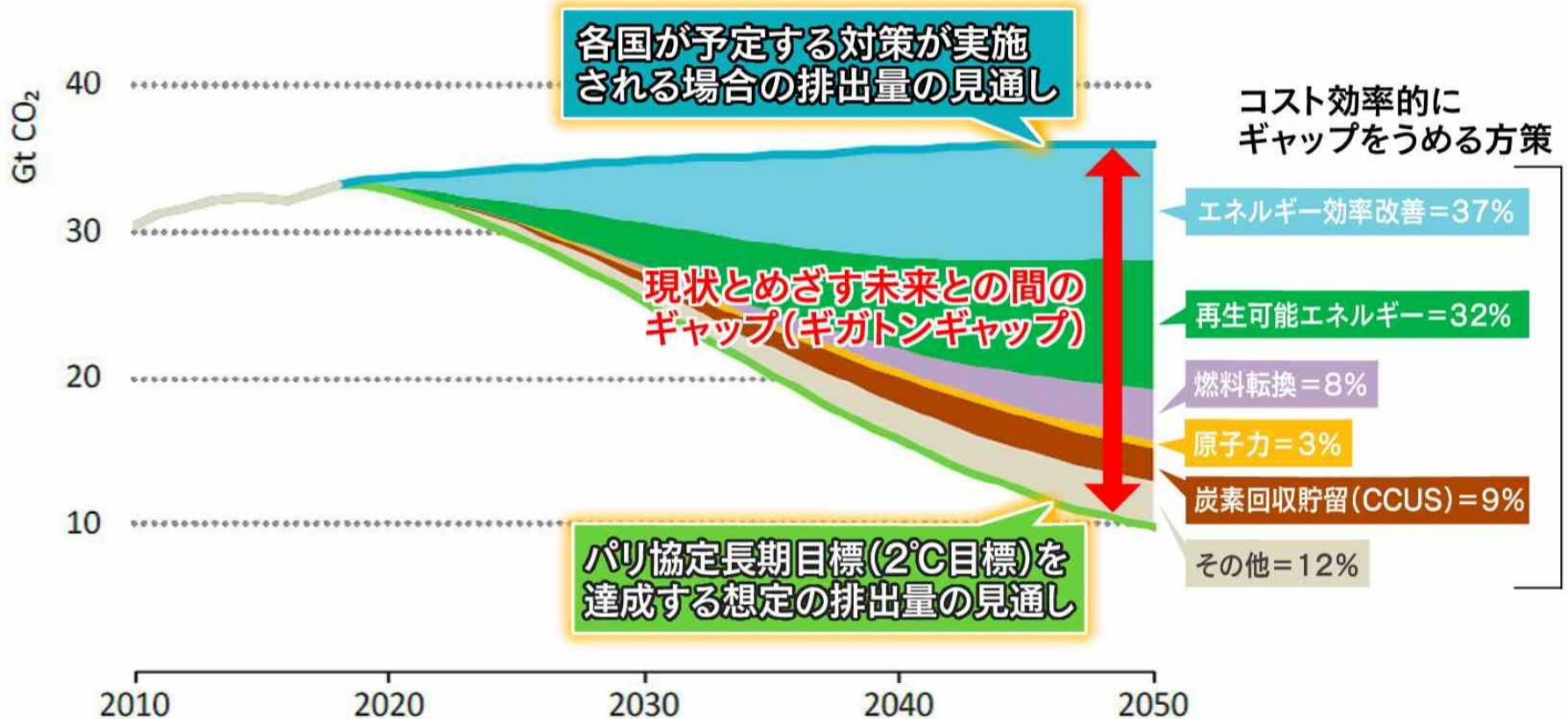
	2020年 1-3月	2020年 4-6月	2020年 7-9月	2020年 10-12 月	2021年 1-3月	2021年 4-6月	2021年 7-9月	2021年 10-12 月
エネルギー政策	・エネルギー供給強靱化法(電気事業法改正、FIT法改正)提出	・強靱化法可決(5月)	・電気事業法、FIT法の制度議論	→		→		2030年の温暖化目標は？
気候変動政策			・温暖化対策計画見直し開始	→	→	→	→	
その他・備考			・自民党人事(9月) ・米国大統領選挙(11月)	・グリーン成長戦略(12月)	→	→	・衆議院選挙(秋)? ・COP26(11月)	

# 2050年カーボンニュートラルに向かう世界

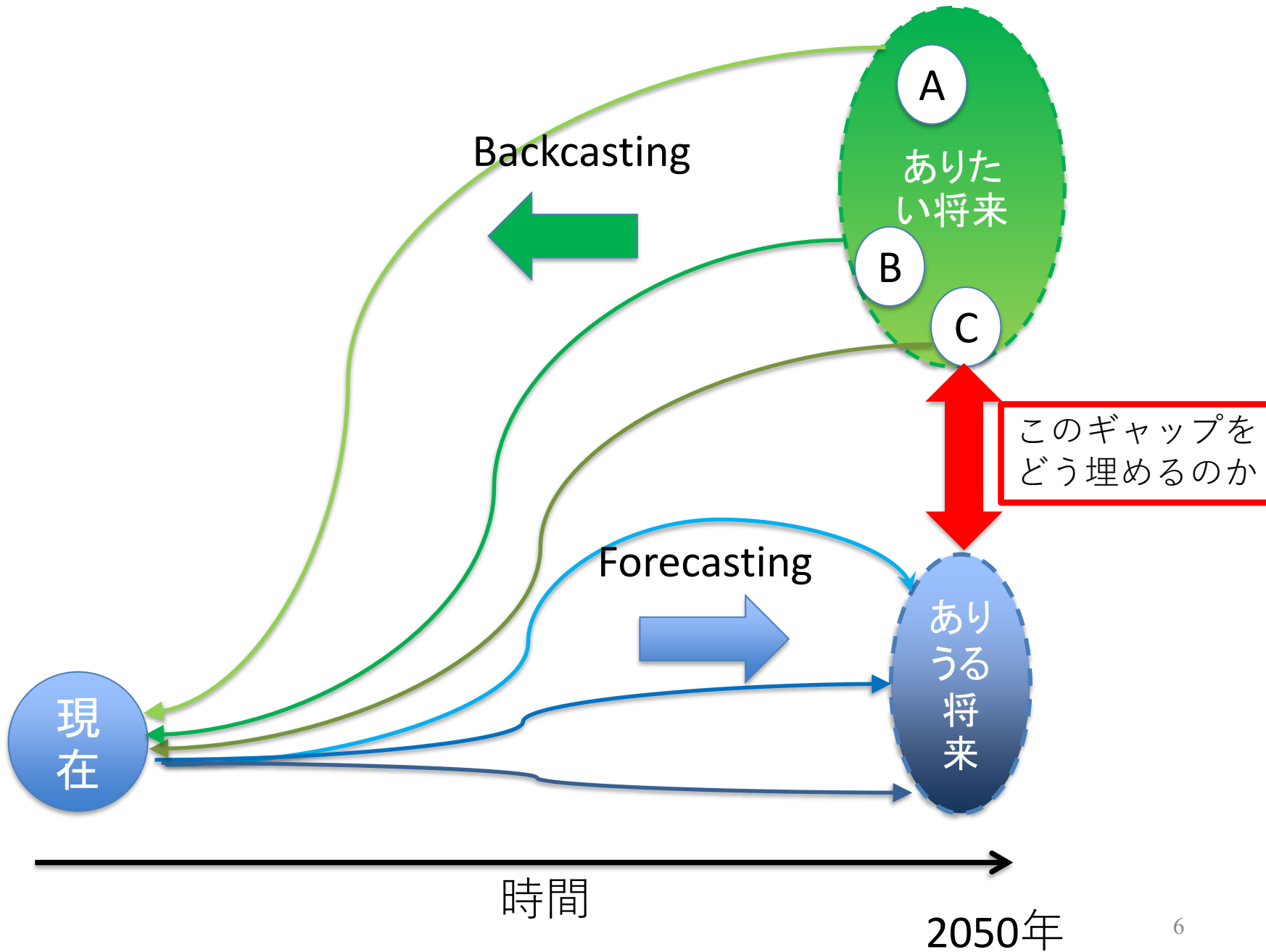
- 脱炭素化 (decarbonization) を目指すパリ協定の明確な長期目標
  - 「工業化前と比して世界の平均気温の上昇を $2^{\circ}\text{C}$ を十分下回る水準に抑制し(= $2^{\circ}\text{C}$ 目標)、 $1.5^{\circ}\text{C}$ に抑制するよう努力する(= $1.5^{\circ}\text{C}$ の努力目標)」(2条1)
  - 今世紀後半に温室効果ガスの人為的排出と人為的吸収を均衡させるよう急速に削減＝排出を「実質ゼロ」(4条1)
- 菅総理所信表明演説(2020年10月26日)
  - 「我が国は、2050年に、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」
- 2050年カーボンニュートラル(温室効果ガス/ $\text{CO}_2$ 排出実質ゼロ)を目標に掲げる国: 123か国 + EU(2017年の世界の $\text{CO}_2$ 排出量の約20%)
  - バイデン新政権誕生により米国もこれに加わる

# パリ協定の長期目標から見えるもの

- “現在の社会の延長線上には私たちがやりたい未来はない”
- 長期目標(=ゴール。やりたい未来社会像)の明確化でどこに課題があるか、イノベーションが必要かが見えてくる



出典: OECD/IEA 2019より作成



## シナリオ分析：8つのシナリオ

- 8つのシナリオについて定量分析を実施し、2050年80%減から100%減（1990年比）を達成するための各部門のオプションを探求。8つのシナリオは以下の3つのカテゴリーに大別される。
  - 2℃を十分に下回る水準（1990年比8割削減）：ELEC、H2、P2X、EE、CIRC
  - 1）と3）の橋渡しとなるシナリオ：COMBO
  - 1.5℃目標達成のために2050年ゼロエミッション達成：1.5TECH、1.5LIFE

## 【シナリオの概要】

	電化 (ELEC)	水素 (H2)	P2X (P2X)	効率改善 (EE)	サーキュラーエコノミー (CIRC)	コンビネーション (COMBO)	1.5℃技術 (1.5TECH)	1.5持続可能ライフスタイル (1.5LIFE)
主たる駆動力	全ての部門を電化	産業・運輸・民生での水素利用	産業・運輸・民生での電力起源燃料の利用	全ての部門にてエネルギー効率改善の徹底的な追及	資源・物質の効率改善	2℃シナリオのオプションの費用効率的な組み合わせ	COMBO+ BECCS・CCSの更なる普及	COMBO・CIRC + ライフスタイル変化
2050年 GHG目標	80%削減（吸収除く）（2℃を十分に下回る水準）					90%削減（吸収含む）	100%削減（吸収含む）（1.5℃目標）	
主たる共通の仮定	<ul style="list-style-type: none"> <li>2030年以降も高いエネルギー効率改善</li> <li>持続可能な先進的なバイオ燃料の普及</li> <li>適度な循環経済対策</li> <li>デジタル化</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>インフラ展開のための市場調整</li> <li>2℃シナリオのBECCSの導入は2050年以降</li> <li>低炭素技術のための重要な学習</li> <li>輸送システムの効率の大幅な改善</li> </ul>			
発電部門	2050年までに電力はほぼ脱炭素化。最適化システム（デマンドサイドレスポンス、貯蔵、相互接続、プロシューマーの役割）により再生可能エネルギーは大幅に普及。原子力発電は電力部門において依存として役割を持つ。CCSの導入には限界がある。							
産業部門	プロセスの電化	対象分野においてH2を利用	対象分野において電力起源のガスを利用	エネルギー効率改善によるエネルギー需要の低減	より高水準のリサイクル率、マテリアル代替、循環対策	対象分野において2℃シナリオのオプションの費用効率的な組み合わせ（CIRC除く）	COMBOを深堀	CIRC+COMBOを深堀
民生部門	ヒートポンプの普及拡大	暖房のためのH2利用の普及	暖房のための電力起源ガス利用の普及	修繕率とその対象の増大	持続可能な建物の増大			CIRC+COMBOを深堀
運輸部門	全ての交通手段にて電化の促進	重量車と一部の計量車でのH2利用の普及	全ての交通手段での電力起源燃料利用の普及	モーダルシフトの拡大	モビリティサービス			CIRC+COMBOを深堀 航空燃料の代替
その他の駆動力		ガスグリッドによるH2供給	ガスグリッドによる電力起源ガスの供給				自然吸収の限定的な強化	食生活の変化 自然吸収強化

# 参考6：EU戦略的長期ビジョンにおける1.5LIFEシナリオ

- EU戦略的長期ビジョン（A Clean Planet for all, 2018）では、8つの対策シナリオについて定量分析を実施。
- そのうちの1つは1.5LIFEシナリオは2050年GHGのネットゼロ排出の実現を前提したシナリオ。もう一つのネットゼロを前提するシナリオである1.5TECHが技術に対する依存度が大きいシナリオであるのに対して、1.5LIFEはそれよりも技術依存が低い一方で、サーキュラー経済への移行やライフスタイルの変化が織り込まれている。
- 2050年におけるエネルギー生産性は1.5TECHよりも高く、また、2050年における電力価格は8つのシナリオの中で最も低い値になっている。

## 【EU戦略的長期ビジョン 1.5LIFEシナリオの前提】

部門		前提
全体		○ 2050年におけるGHGのネットゼロ排出
産業	CIRC※1	○ リサイクルの増加・改善、マテリアル材やマテリアル代替材の質の劣化の低減、バージン素材の需要低減、エネルギー需要の少ない素材や低炭素の二次素材への利用シフト ○ ベースライン比の生産量の低下：鉄鋼▲6%、非鉄▲3%、化学▲9%、紙パルプ▲12%、非金属▲8%
運輸		○ 航空輸送の需要低減，排出量の少ない輸送モードへのシフト
	CIRC※1	○ シェアリングエコノミーと接続・協調・自動化されたモビリティの統合、デジタル化・自動化・MaaSの活用 ○ 自動車台数の低減、高稼働率、早期更新、自動車台数低減による産業部門生産量の低減 ○ ロジスティックの改善、近距離資源の活用による長距離輸送の低減
民生		○ 冷房・暖房需要の低減
エネルギー	CIRC※1	○ 廃熱回収が増加。廃棄物が熱、電力、燃料に転換。 ○ 有機廃棄物の回収やバイオマスカスケードの管理・収集の改善 ○ ローカルでのバイオリファイナリーによるバイオガスの生産のために、もしくは原料としての利用のために持続的なバイオマスが活用される。
消費選好		○ 動物性の少ない食品の選択
土地利用		○ 森林管理，土壌炭素固定の増加，植林

※1：1.5LIFEシナリオが内包しているサーキュラーエコノミーシナリオ（CIRC）における記載

（出所）European Commission (2018) In-depth Analysis in Support of the Commission Communication COM (2018) より作成



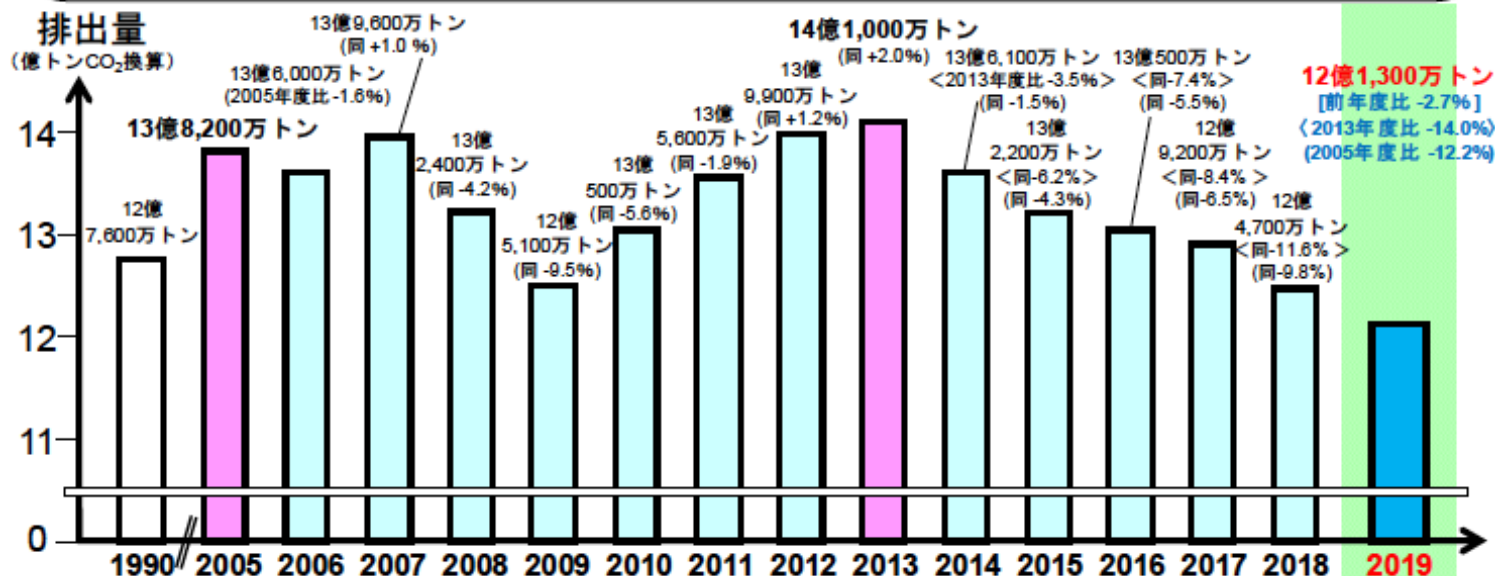
# ネットゼロ排出社会に向けた経路に共通する7つの構成要素

- EU長期戦略では、ネットゼロ排出社会に向けた経路に共通する7つの構成要素が提示されている。

共通する7つの構成要素	対策例
1. エネルギー効率改善の効果最大化	<ul style="list-style-type: none"> <li>デジタル化、ホームオートメーション、ラベリング、効率基準の設定、リノベーション率の向上、暖房用燃料の再エネへの燃料転換、最高効率の製品・機器、スマートビルディング、家電機器管理システム、断熱材の改良</li> </ul>
2. 再エネ大量普及と電化によるエネルギーの完全脱炭素化	<ul style="list-style-type: none"> <li>電化の推進、再エネ発電のシェア拡大、電力や電力起源燃料の暖房・輸送・産業での利用、CO2の原料利用、エネルギー貯蔵の大規模展開、デジタル化による管理、サイバー攻撃からの保護</li> </ul>
3. クリーンで安全なコネクテッドモビリティ	<ul style="list-style-type: none"> <li>脱炭素・分散・デジタル化された電力、高効率で持続性の高いバッテリー、高効率の動力伝達系、コネクテッド、自動運転、バイオ燃料、電力起源燃料、海上輸送・内陸水路の活用</li> <li>都市計画、サイクリング・徒歩、ドローン等の新技術、シェアリングサービス、テレビ会議</li> </ul>
4. 競争力ある産業界のためのイノベーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>リユース・リサイクル、エネルギー集約材の代替材、既存設備の近代化・完全置換、デジタル化・自動化、電化・水素・バイオマス・合成ガス、CO2の回収・貯蔵・利用、水素・バイオマスの原料利用</li> <li>再利用と追加サービスを核とした新たなビジネス</li> </ul>
5. スマートネットワークインフラ・相互接続	<ul style="list-style-type: none"> <li>国境を越えた地域協力・部門統合</li> <li>スマートな電力・情報網、水素インフラ整備、スマートな充電・給油所を備えた輸送システム</li> </ul>
6. バイオ経済と森林吸収源	<ul style="list-style-type: none"> <li>デジタル化とスマート技術による精密農業、嫌気性消化槽による肥料処理、農地の炭素貯留</li> <li>劣化した森林・生態系の再生、水生生物資源の生産性改善</li> </ul>
7. CCSによる残存する排出量の削減	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究開発の拡大、CO2輸送・貯留ネットワークの建設、世論の懸念への対応</li> </ul>

# 日本の温室効果ガス排出量 (2019年・速報値)

- 2019年度(速報値)の総排出量は12億1,300万トン(前年度比-2.7%、2013年度比-14.0%、2005年度比-12.2%)
- 温室効果ガスの総排出量は、2014年度以降6年連続で減少しており、排出量を算定している1990年度以降、前年度に続き最少を更新。また、実質GDP当たりの温室効果ガスの総排出量は、2013年度以降7年連続で減少。
- 前年度と比べて排出量が減少した要因としては、エネルギー消費量の減少(製造業における生産量減少等)や、電力の低炭素化(再エネ拡大)に伴う電力由来のCO<sub>2</sub>排出量の減少等が挙げられる。
- 2013年度と比べて排出量が減少した要因としては、エネルギー消費量の減少(省エネ等)や、電力の低炭素化(再エネ拡大、原発再稼働)等が挙げられる。
- 2005年度と比べて排出量が減少した要因としては、エネルギー消費量の減少(省エネ等)等が挙げられる。
- 総排出量の減少に対して、冷媒におけるオゾン層破壊物質からの代替に伴う、ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)の排出量は年々増加している。

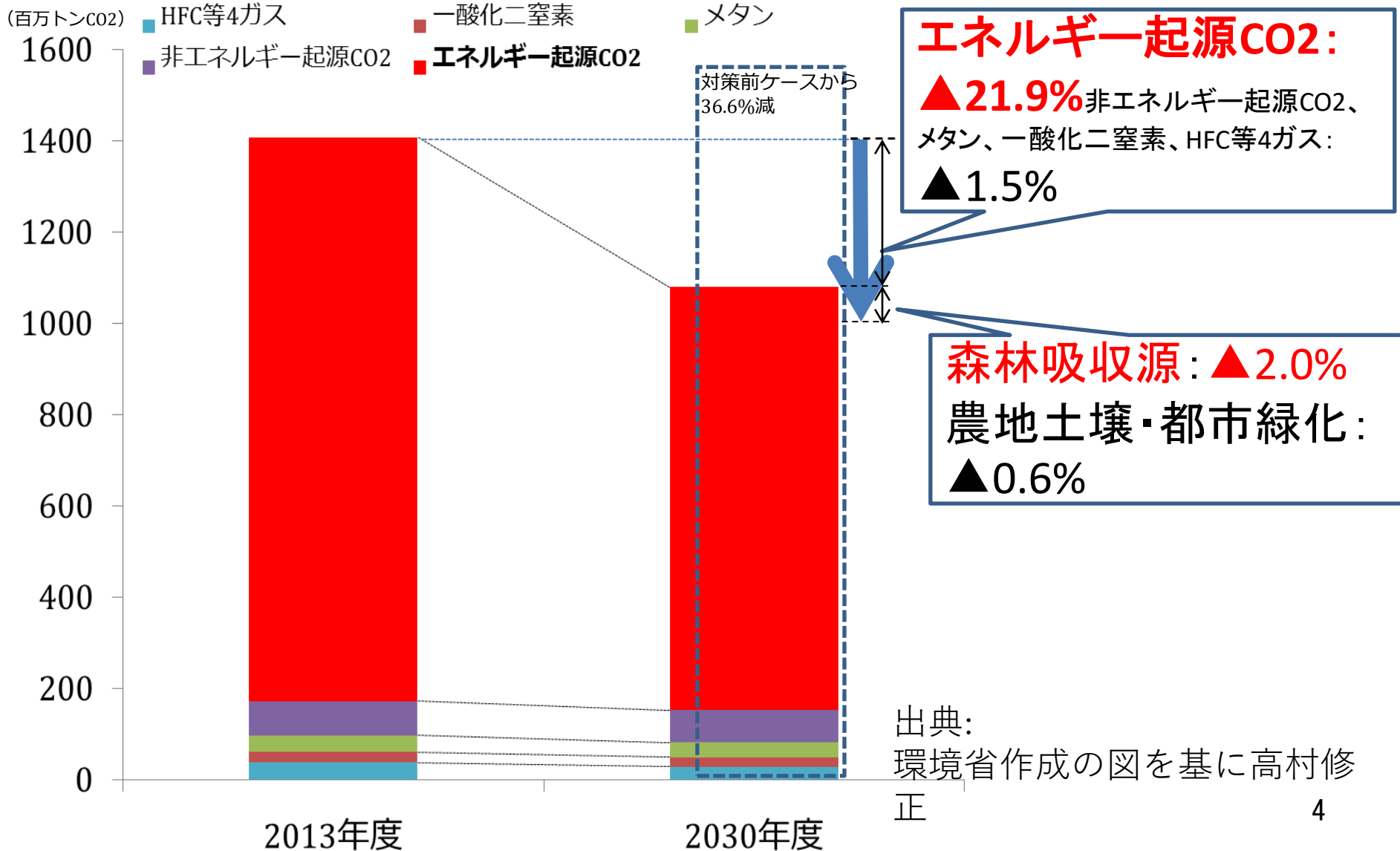


注1 2019年度速報値の算定に用いた各種統計等の年報値について、速報値の算定時点で2019年度の値が未公表のものは2018年度の値を代用している。また、一部の算定方法については、より正確に排出量を算定できるよう同速報値に向けた見直しを行っている。このため、今回とりまとめた2019年度速報値と、2021年4月に公表予定の2019年度速報値との間で差異が生じる可能性がある。なお、速報値では、森林等による吸収量についても算定、公表する予定である。

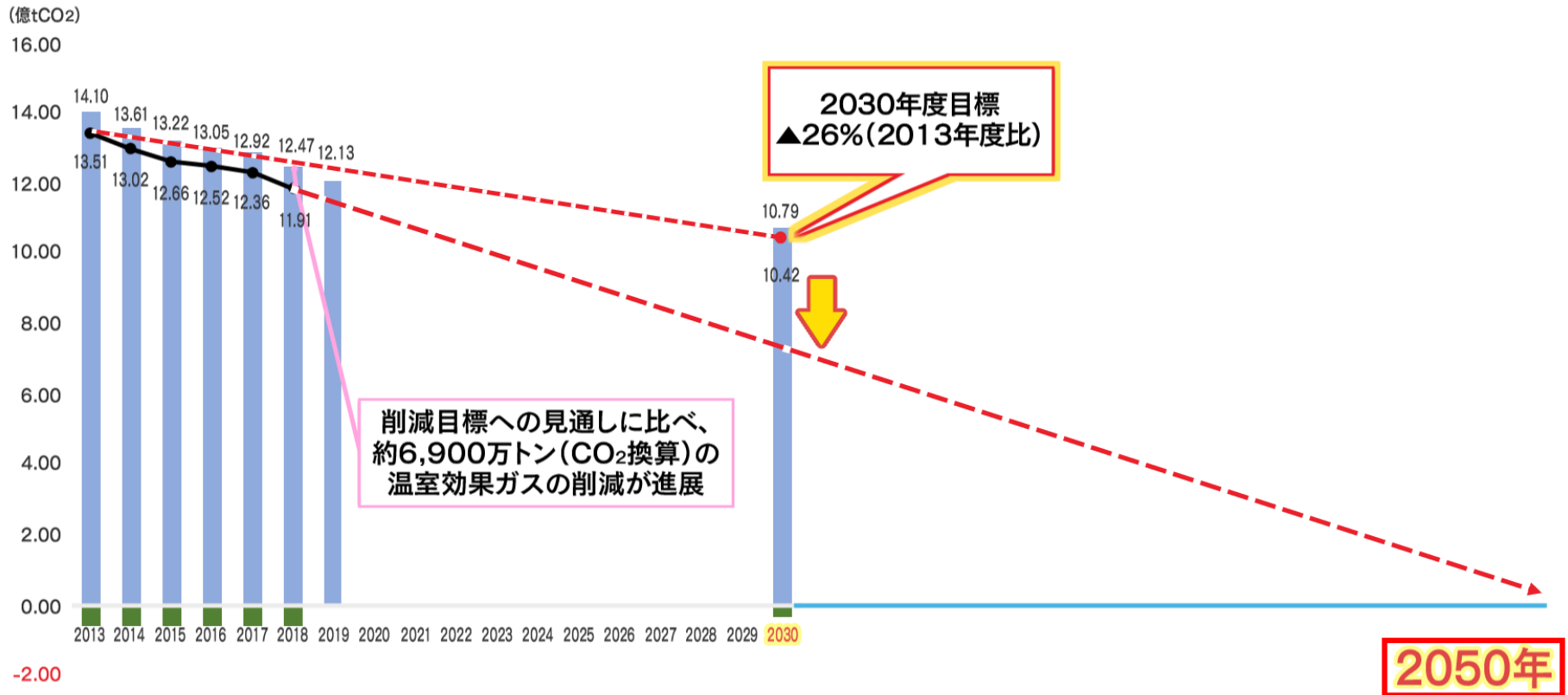
注2 各年度の排出量及び前年度からの増減割合(「2013年度比」)等には、京都議定書に基づく吸収源活動による吸収量は加味していない。

# 日本の2030年削減目標

- ◆ 201年7月に日本の約束草案(2030年削減目標案)を国連気候変動枠組条約事務局に提出
- ◆ 2030年度に2013年度比26%減(2005年度比25.4%減)(対策前ケースと比較すると36.6%減)の削減目標を提出



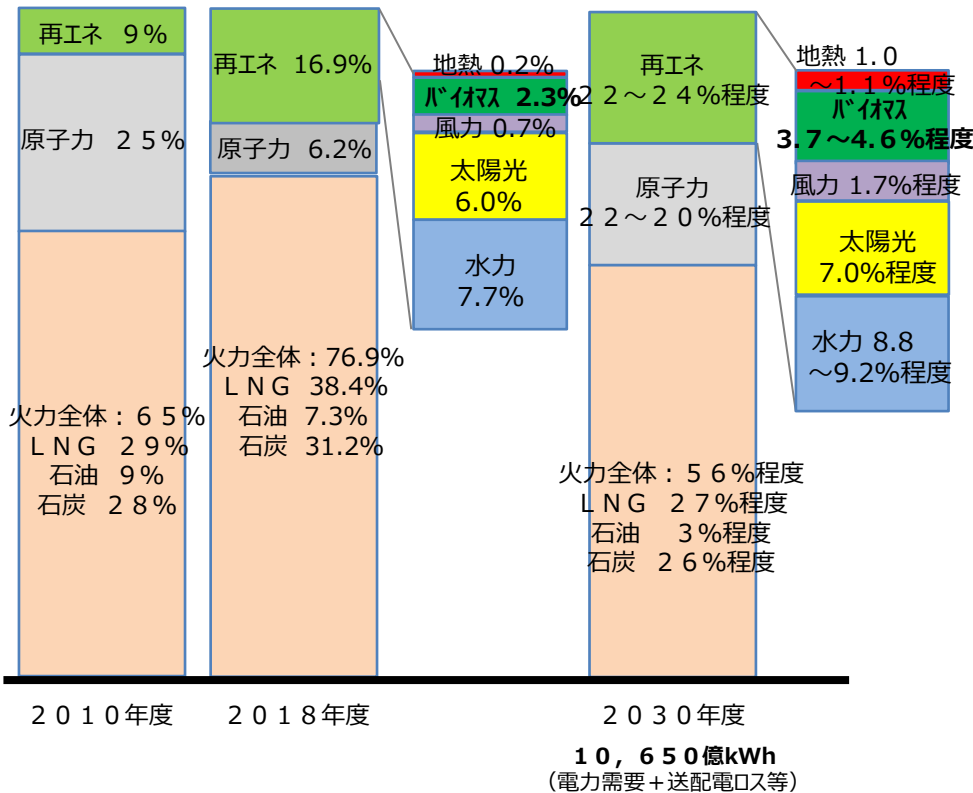
# 2050年カーボンニュートラルに向けて



環境省作成資料を論者改変

# 2030年エネルギーミックス実現への道 (kW)

- エネルギーミックスにおいては、2030年度の再エネ比率を22～24%と見通している。



(kW)	導入水準 (20年3月)	FIT前導入量 + FIT認定量 (29年3月)	ミックス (2030年度)	ミックスに 対する 導入進捗率
太陽光	5,580万	7,990万	6,400万	約87%
風力	420万	1,160万	1,000万	約42%
地熱	59万	62万	140~155万	約40%
中小水力	980万	1,000万	1,090~1,170万	約86%
バイオ	450万	1,080万	602~728万	約68%

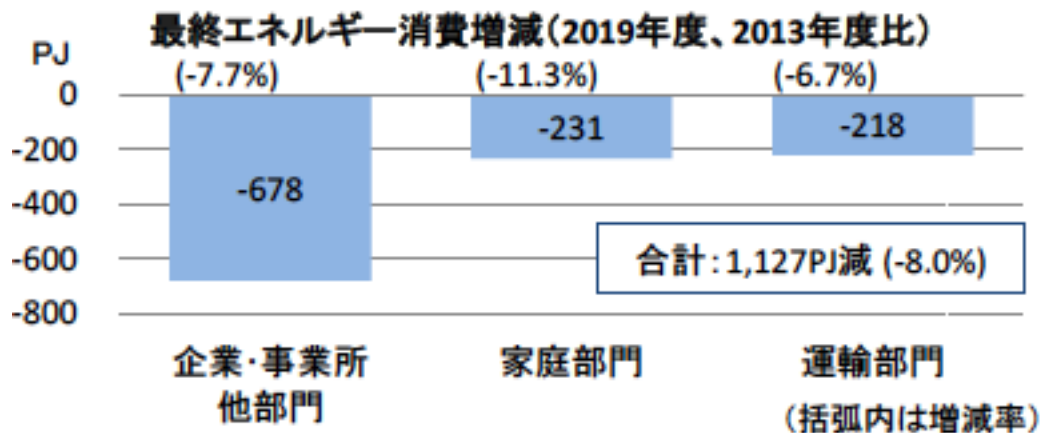
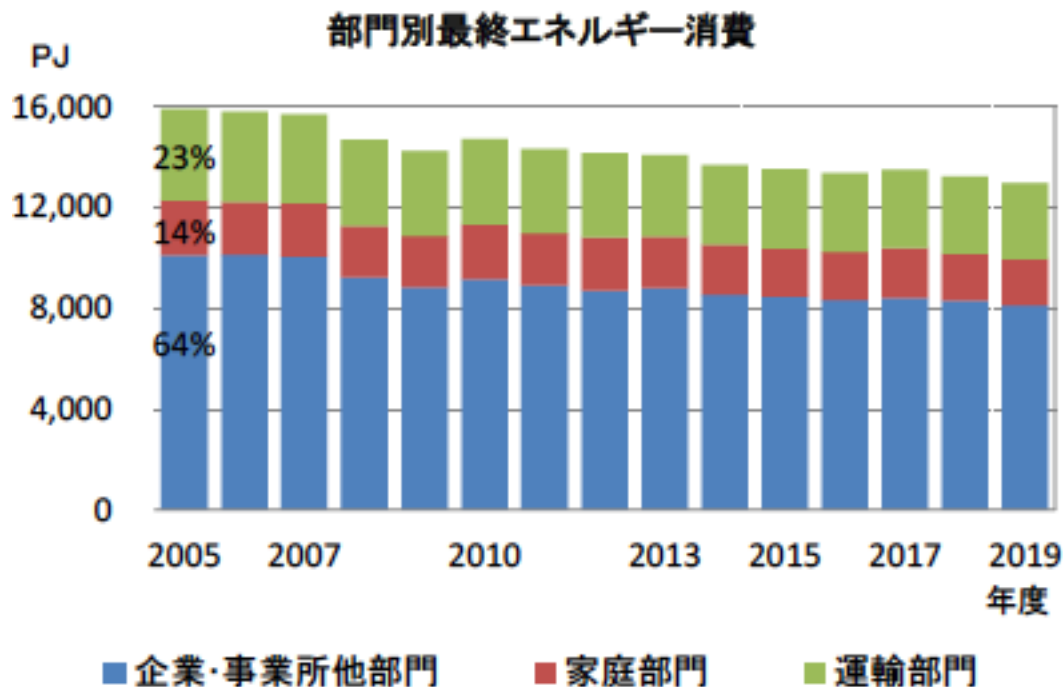
出典：資源エネルギー庁、2020年を基に  
高村改変

※バイオマスはバイオマス比率考慮後出力。  
※改正FIT法による失効分(2020年7月時点で確認できているもの)を反映済。  
※地熱・中小水力・バイオマスの「ミックスに対する進捗率」は、ミックスで示された値の中間値に対する導入量の進捗。

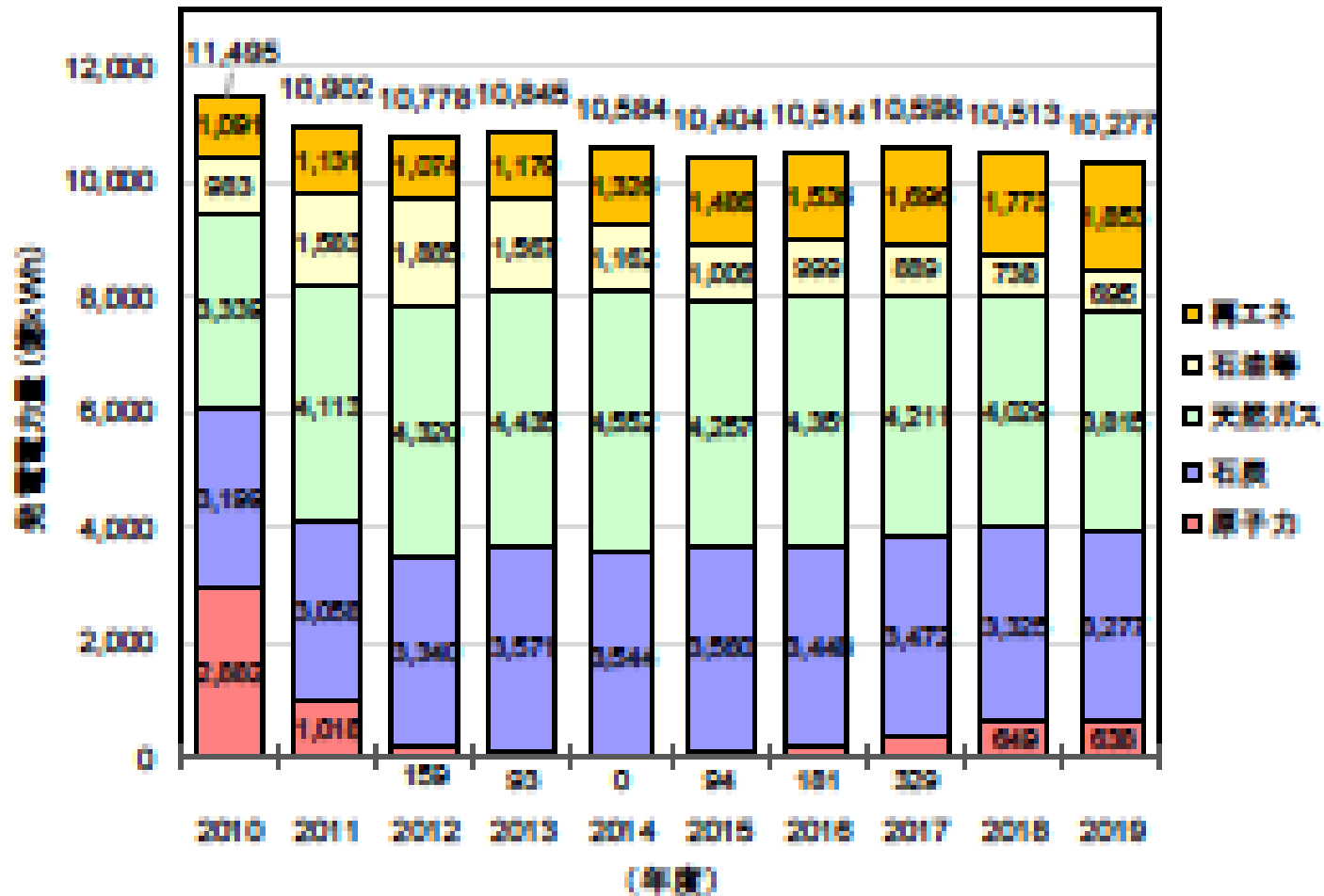
# 2015年から変わったこと(1)

- のびていないエネルギー需要、電力需要
- 再エネのコスト低下、コスト低下のポテンシャル
- 再エネ拡大に伴う便益の見える化
  - 排出削減、エネルギー自給率の改善、卸電力価格の低下、災害時などのレジリエンス向上、地域活性化、雇用創出など
- 系統の広域運用、ルールの見直しが進む

# 日本の最終エネルギー消費の推移



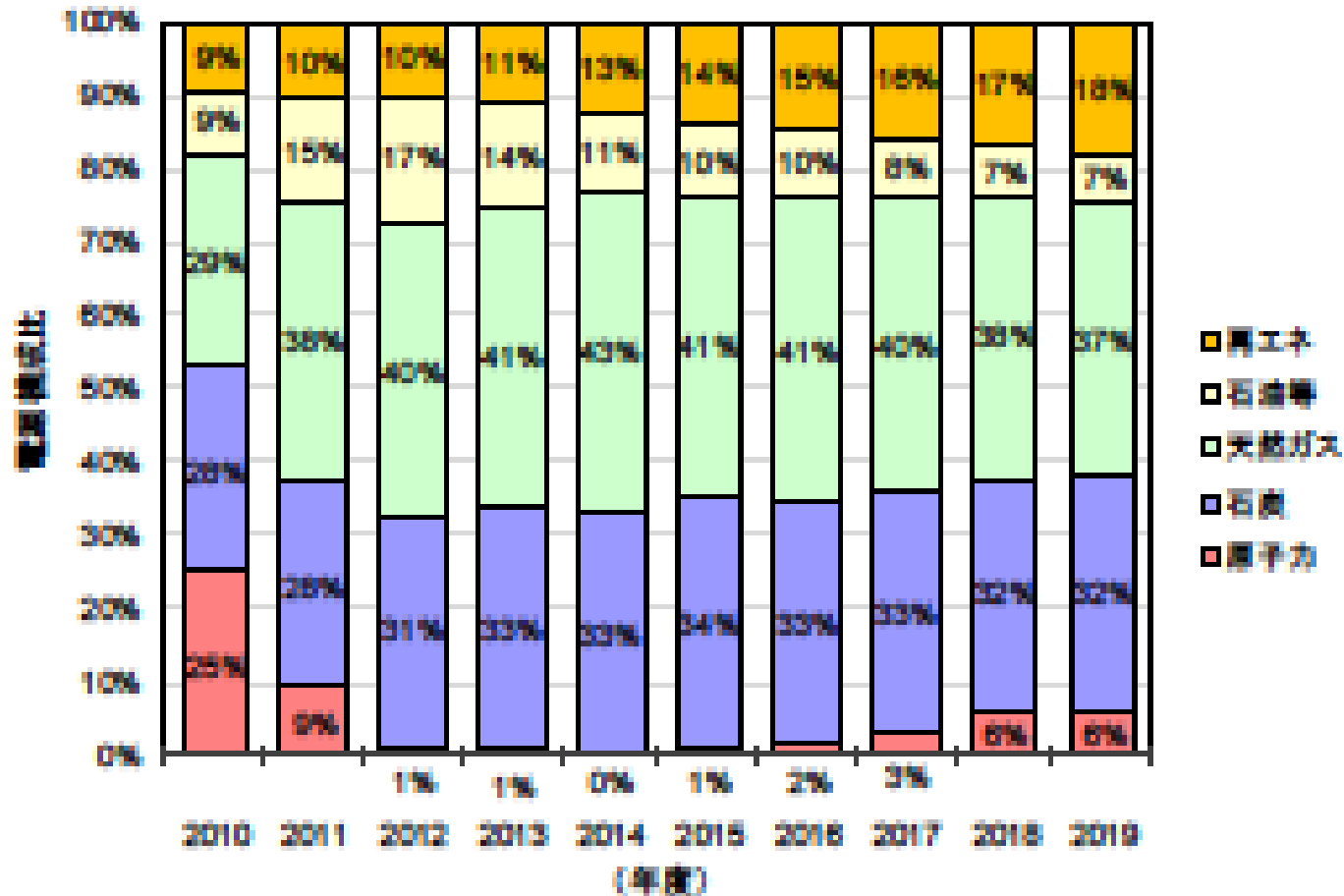
# 日本の発電電力量の推移



出典：総合エネルギー統計をもとに環境省、2020年6



# 日本の電源構成比の推移

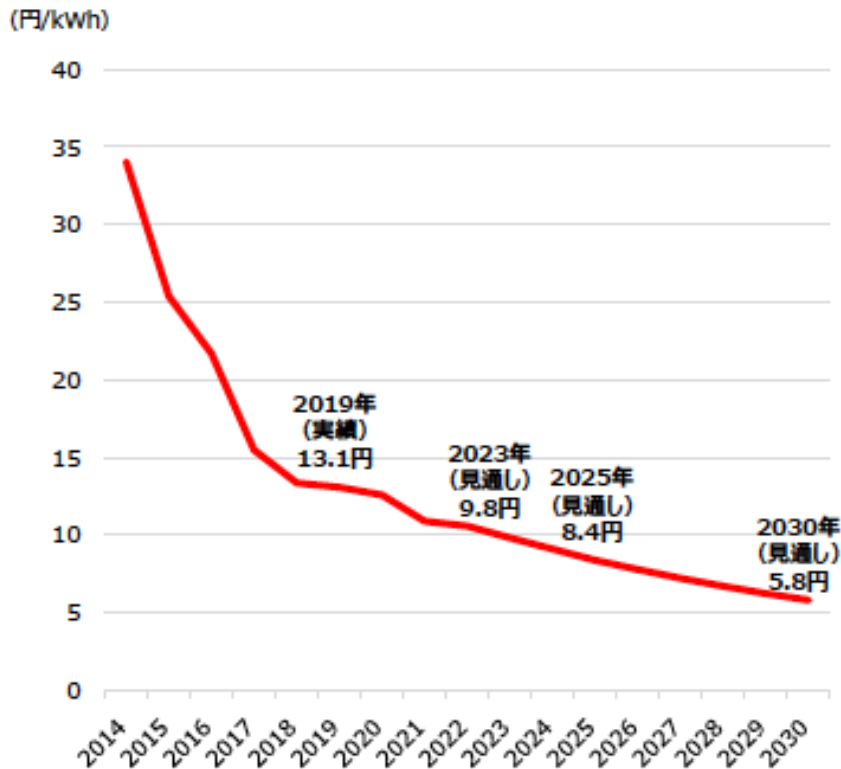


出典：総合エネルギー統計をもとに環境省、2020年7

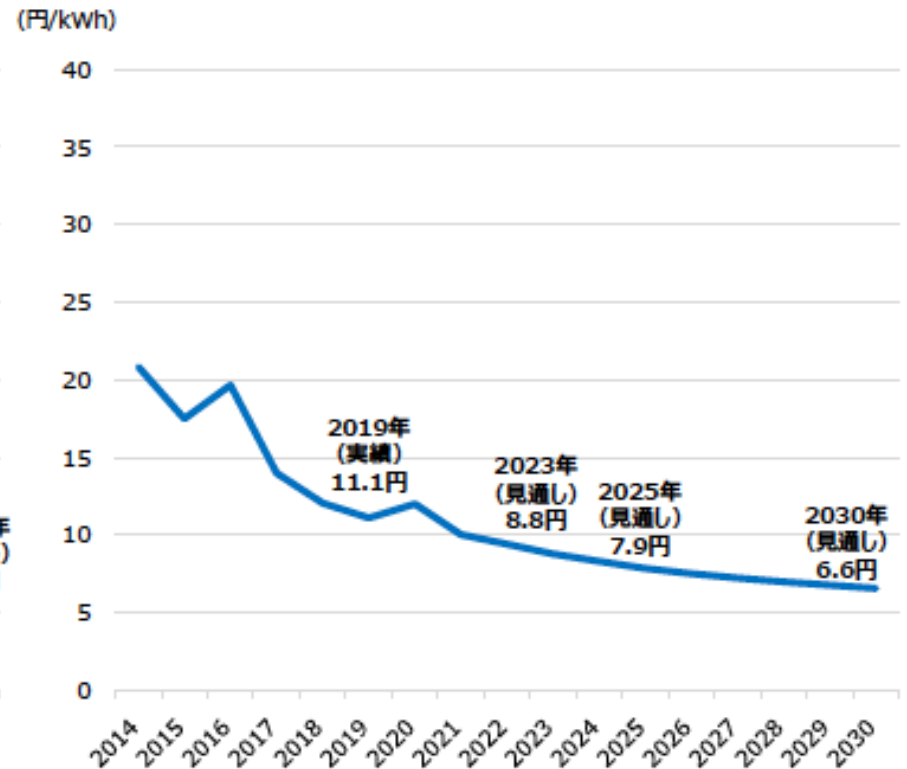
# 発電コスト低減と低減のポテンシャル

日本の太陽光の発電コストは2010年から2019年の10年で63%低減（国際再生可能エネルギー機関、2020年）

<日本の事業用太陽光発電のコストの現状と見通し>



<日本の陸上風力発電のコストの現状と見通し>



※BloombergNEFデータ（2020上半期版中位モデル）より資源エネルギー庁作成。2020年以降は見通し。1\$=110円換算で計算。

# 2015年から変わったこと(2)

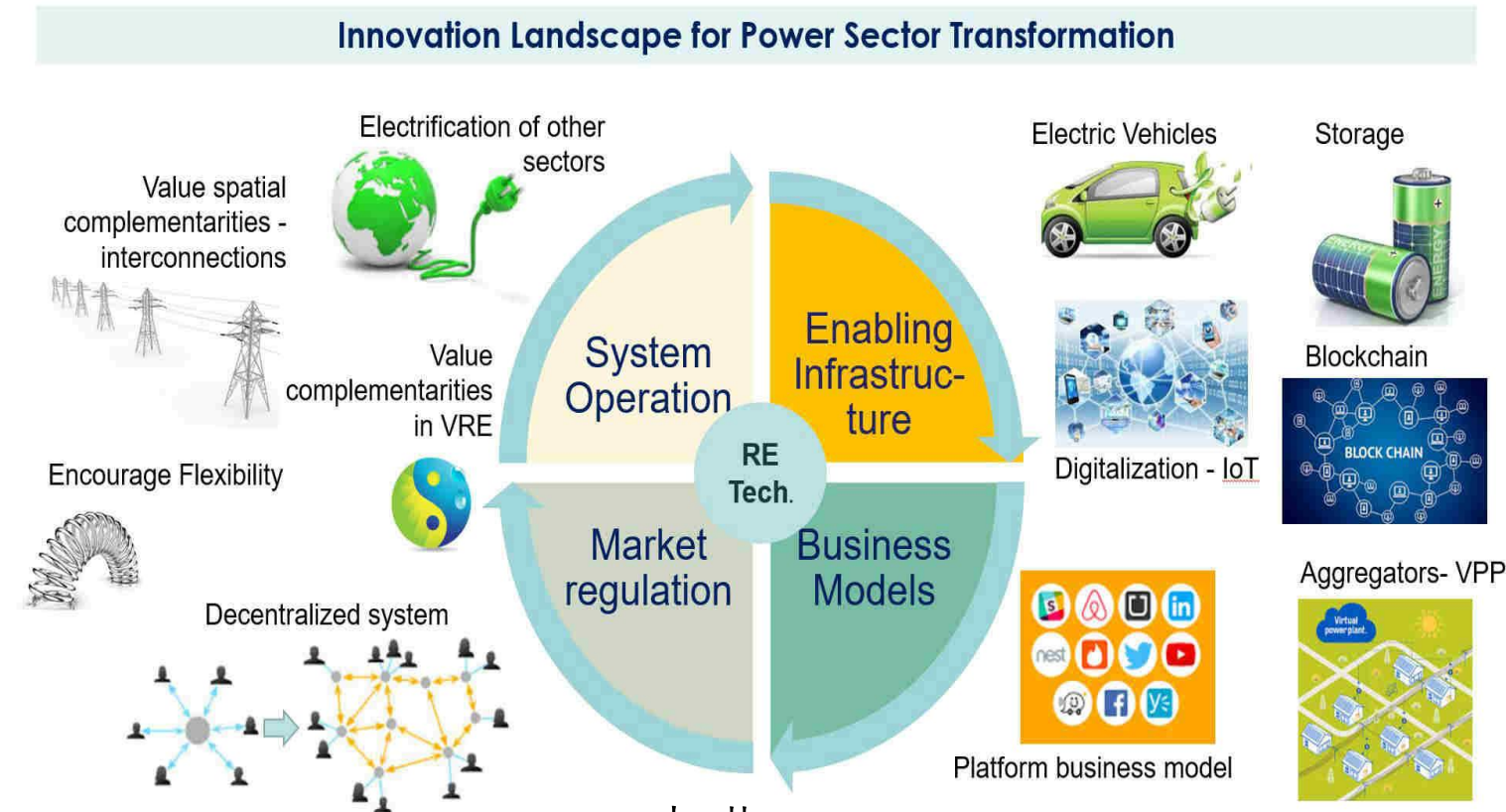
- 「2050年カーボンニュートラル」
- デジタル化、分散化、脱炭素化
- エネルギーの脱炭素化、再エネを求める**需要家の声**
  - 気候変動＝脱炭素化は、S+3Eの考慮すべき単なる「E」の1つの要素ではない
  - 金融市場における企業の価値、サプライチェーンの担い手としての企業の価値を左右＝企業の競争力、産業政策、経済政策としての重要性

# 電力分野変革のイノベーション

3つのD : Decarbonization, Decentralization and Digitalization

デジタル化、自動化など、セクターを超えたダイナミックな技術革新（イノベーション）の進行

"Grid integrated efficient buildings" "Grid interactive efficient buildings"  
「技術の補完性」

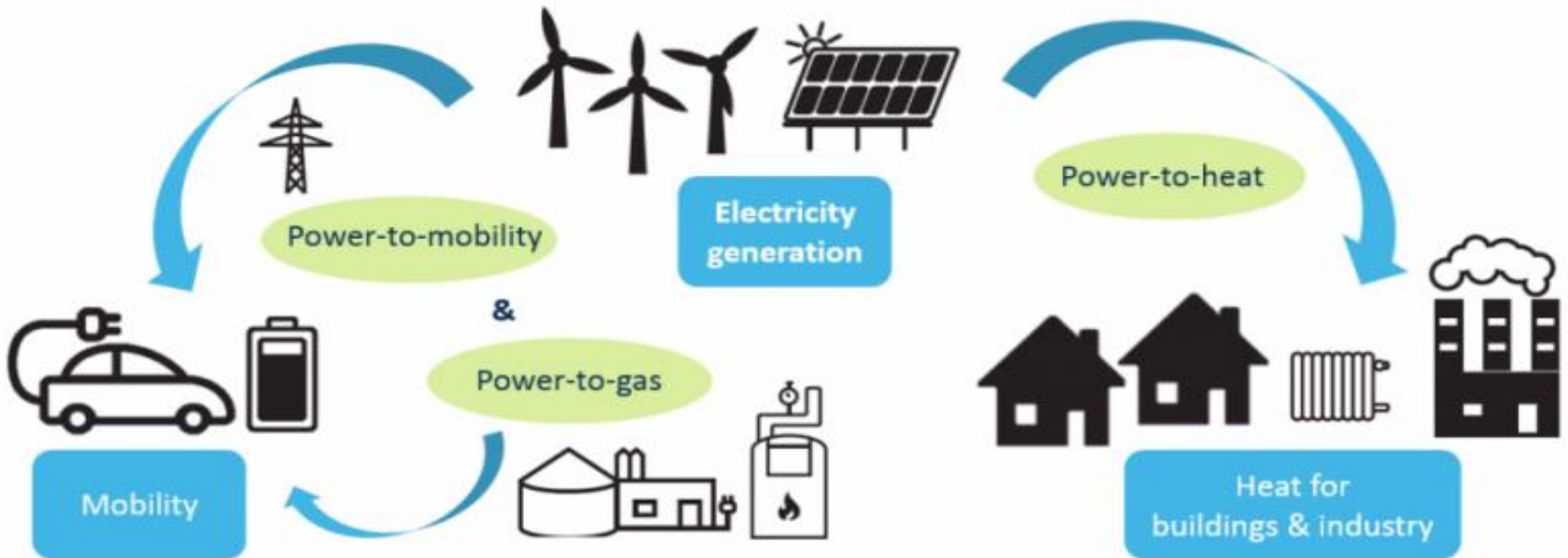


出典：IRENA, 2017

# セクターカップリング

## Power to X

**Sector coupling** – an integrated energy system based on renewable electricity



# 2050年 二酸化炭素排出実質ゼロ表明 自治体



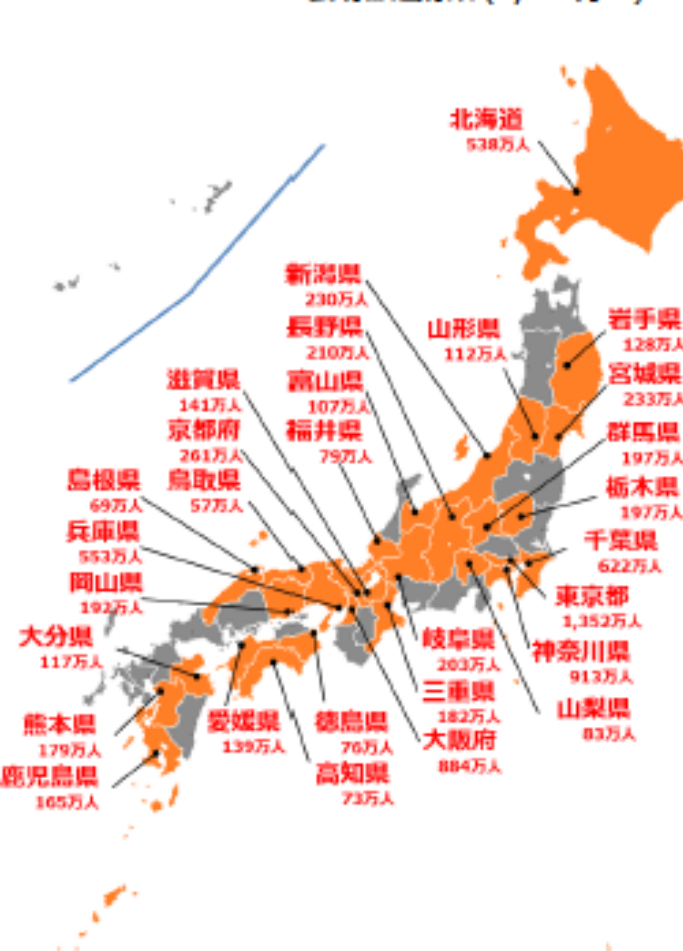
■ 東京都・京都市・横浜市を始めとする233自治体（29都道府県、136市、2特別区、55町、11村）が「2050年までに二酸化炭素排出実質ゼロ」を表明。表明自治体人口約9,505万人※、GDP約424兆円。

※表明自治体人口（各地方公共団体の人口合計）では、都道府県と市区町村の重複を除外して計算しています。

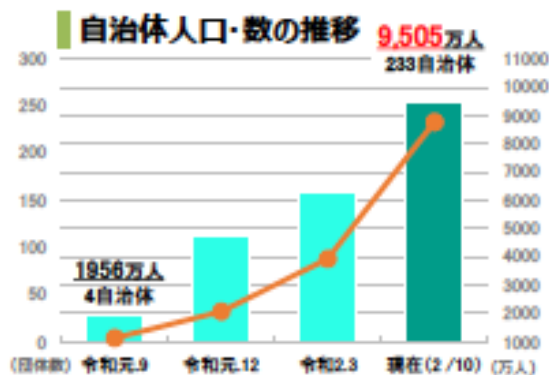
（2021年2月10日時点）

表明都道府県 (8,292万人)

表明市区町村 (4,003万人)



北海道	山形県	新潟県	茨城県	千葉県	新潟県	長野県	滋賀県	岡山県	熊本県
札幌市	山形市	太田市	守谷市	千葉市	新潟市	小樽市	滋賀市	岡山市	熊本市
石狩市	米沢市	鶴岡市	常陸大宮市	野田市	柏崎市	佐久市	京都市	津山市	鎌倉市
二子二町	東根市	鶴岡市	野市	木更津市	佐渡市	東御市	京都市	玉野市	宇治市
古平町	南陽市	神楽町	茨西市	成田市	津島町	松本市	宮崎市	津和野市	宇城市
岩手県	新日町	雄勝町	茨木市	八千代市	妙高市	藤沢市	京丹後市	鶴岡市	阿蘇市
久慈市	真室川町	みまか町	根川市	山武市	十日町市	刈田町	大山町	真室川町	合志市
二戸市	川西町	大泉町	つばさ町	我孫子市	富山県	立科町	立科町	赤松市	美濃市
葛巻町	新巻町	茨城県	小泉玉市	滝安市	魚津市	白旗村	与野町	真庭市	玉東町
替代村	庄内町	水戸市	茨城町	西街道市	南郷市	小谷村	大蔵市	和気町	大津町
新米町	福島県	土浦市	城島町	東京都	立山町	南阿蘇村	大蔵市	早良町	美濃町
野田村	郡山市	古河市	東海村	世田谷区	石川県	萩原町	大蔵市	久米南町	高津町
九戸村	大蔵町	結城市	五箇町	葛飾区	金沢市	大蔵市	泉大津市	美咲町	西原村
洋野町	渡江町	下妻市	渡町	多摩市	加賀市	静岡市	枚方市	南阿蘇村	阿蘇郡
一戸町	栃木県	常陸市	埴玉県	神奈川県	山梨県	静岡県	枚方市	南阿蘇村	阿蘇郡
八幡平市	鹿沼市	高崎市	かいし市	横濱市	新潟県	新潟市	枚方市	南阿蘇村	阿蘇郡
富古市	大田原市	北茨城市	秩父市	川崎市	山梨県	北杜市	枚方市	南阿蘇村	阿蘇郡
宮城県	南茨城市	取手市	熊谷市	相模原市	山梨県	甲斐市	枚方市	南阿蘇村	阿蘇郡
葛籠町	南葛籠町	牛久市	富谷市	横須賀市	山梨県	笛吹市	枚方市	南阿蘇村	阿蘇郡
富谷市	野洲町	駒橋市	新井市	鎌倉市	山梨県	上野原市	枚方市	南阿蘇村	阿蘇郡
	野洲町	新井市	新井市	小田原市	山梨県	中央市	枚方市	南阿蘇村	阿蘇郡
				三浦市	山梨県	市川町	枚方市	南阿蘇村	阿蘇郡
				岡崎市	山梨県	富士川町	枚方市	南阿蘇村	阿蘇郡
					山梨県	昭和町	枚方市	南阿蘇村	阿蘇郡



\* 赤書きは表明都道府県、その他の色書きはそれぞれ共同表明自治体



# 長野県「気候危機突破方針」 (2020年4月)

1. 二酸化炭素排出量を2050年度までに実質ゼロにします。
2. 最終エネルギー消費量を7割(2016年度比)削減し、再生可能エネルギー生産量を3倍(2016年度比)以上に拡大します。
3. 県のあらゆる政策に気候変動対策の観点を取り入れ、県民とのパートナーシップで施策を推進します。
4. エネルギー自立地域を確立するため、地域主導による再生可能エネルギー事業を推進します。
5. G20関係閣僚会合における「長野宣言」を踏まえ、国内外の地方政府や非政府組織、NPO等と連携・協力し、世界の脱炭素化に貢献します。
6. 我が国の気候変動対策をリードする「気候危機突破プロジェクト」を推進します。

# 東京都の2030年目標(2021年)

- ゼロエミッション東京戦略(2019年12月)
- 世界経済フォーラムでの小池東京都知事の表明(2021年1月27日)
  - 2050年排出実質ゼロ(2019年)
  - 都内の温室効果ガスの排出量を2030年までに00年比で50%削減(現在30%削減)
  - 都内の使用電力に占める再生可能エネルギーの割合を30年までに50%に高める
  - 新車販売における非ガソリン車の割合を100%



# パリ協定の長期目標と整合的な目標(SBT)を掲げる 日本企業(2021年2月9日現在)

SBTの認定を  
うけた企業  
(86社)

\*下線は1.5°C  
目標を設定す  
る企業(19社)

アサヒグループホールディングス、アシックス、味の素、アスクル、アステラス製薬、アズビル、安藤ハザマ、アンリツ、イオン、ウェイストボックス、ウシオ、エコワークス、エーザイ、NEC、NTT、NTTデータ、大塚製薬、小野薬品工業、花王、川崎汽船、河田フェザー、京セラ、協発工業、キリン、コニカミノルタ、コマツ、コマニー、榊原工業、サントリー、サントリー食品インターナショナル、島津製作所、清水建設、シャープ、J. フロントリテイリング、ジェネックス、SCREENホールディングス、住友化学、住友林業、セイコーエプソン、積水化学工業、積水ハウス、ソニー、大成建設、大同トレーディング、大鵬薬品、第一三共、大東建託、大日本印刷、大和ハウス、武田薬品、テルモ、電通、東急建設、東芝、戸田建設、凸版印刷、ナブテスコ、ニコン、日清食品ホールディングス、日本たばこ産業(JT)、日本板硝子(NSGグループ)、日本郵船、野村総研、野村不動産ホールディングス、パナソニック、日立、日立建機、ファミリーマート、不二製油グループ本社、富士通、富士フイルム、古河電気工業、ブラザー工業、前田建設、丸井グループ、三菱地所、三菱電機、都田建設、ライオン、LIXIL、リコー、リマテックホールディングス、レックス、ヤマハ、ユニ・チャーム、YKK.AP

SBTの策定を  
約束している  
企業  
(28社)

アドバンテスト、エスベック、MS & ADインシュアランスグループホールディングス、オムロン、カシオ、国際航業、コーセー、小林製薬、塩野義製薬、住友電工、全日空、SOMPOホールディングス、高砂香料工業、高砂熱学工業、TIS、帝人、東急不動産ホールディングス、東京海上ホールディングス、日新電機、浜松ホトニクス、日立キャピタル、ファーストリテイリング、ベネッセ、村田製作所、明治ホールディングス、明電舎、ヤマハ発動機、YKK

# 日本企業による 2050年カーボンニュートラル目標(1)

- 東京ガスグループ経営ビジョン「Compass 2030」(2019年11月)
  - 「CO2ネットゼロ」をリード
  - 再生可能エネルギー、水素・メタネーション、CO2回収技術などによる
- JR東日本「ゼロカーボンチャレンジ2050」(2020年5月)
  - 環境長期目標「ゼロカーボン・チャレンジ 2050」を策定し、2050年度の鉄道事業におけるCO2排出量「実質ゼロ」に挑戦
  - 再生可能エネルギーで、2030年度までに東北エリアにおけるCO2排出量ゼロ
  - [https://www.jreast.co.jp/press/2020/20200512\\_ho02.pdf](https://www.jreast.co.jp/press/2020/20200512_ho02.pdf)
- JERA(2020年10月)
  - 2050年に国内外の事業から排出されるCO2を実質ゼロ
  - 再生可能エネルギーとグリーンな燃料の導入による
- 電気事業連合会(2020年12月)
  - 2050年カーボンニュートラル実現推進委員会設置
- 大阪ガス「Daigasグループカーボンニュートラルビジョン」(2021年1月)
  - 再生可能エネルギーや水素を利用したメタネーションなどによる都市ガス原料の脱炭素化
  - 再生可能エネルギー導入を軸とした電源の脱炭素化

# 日本企業による 2050年カーボンニュートラル目標(2)

- **ENEOS**(2020年6月)
  - 2040年長期ビジョンを策定し、「アジアを代表するエネルギー・素材企業」への成長、「低炭素・循環型社会への貢献」を掲げている
  - 具体的には、2030年に約1000万トンのCO2削減、**2040年には自社排出分のカーボンニュートラル**を目指す
  - **再生可能エネルギー**、水素、CO2-EORなど
- **国際石油開発帝石(INPEX)**(2021年1月)
  - **事業活動で排出するCO2を2050年に実質ゼロ**にする目標
  - 2030年の排出原単位を2019年比で30%低減
  - CCUS、水素など
- **出光興産**(2021年1月)
  - **2050年に自社の事業活動からのCO2排出を実質的にゼロ**にする「カーボンニュートラル」を目指す(日経、2021年1月14日)

# 日本企業のRE100 50社（2021年2月9日）

- リコー（2017年4月）
  - 2050年までに再エネ電気100%調達、中間目標として2030年までに少なくとも30%を調達
- 積水ハウス（2017年10月）
  - 2040年までに再エネ電気100%調達、中間目標として2030年までに50%調達
- アスクル（2017年11月）、大和ハウス（2018年2月）、イオン、ワタミ（2018年3月）、城南信用金庫（2018年5月）、丸井グループ、エンビプロ・ホールディング、富士通（2018年7月）、ソニー（2018年9月）、生活協同組合コープさっぽろ、芙蓉総合リース（2018年10月）、戸田建設、大東建託（2019年1月）、コニカミノルタ、野村総研（2019年2月）、東急不動産、富士フイルム（2019年4月）、アセットマネジメントONE（2019年7月）、第一生命、パナソニック（2019年8月）、旭化成ホームズ、高島屋（2019年9月）、フジクラ、東急（2019年10月）、ヒューリック、LIXIL、安藤ハザマ（2019年11月）、楽天（2019年12月）、三菱地所（2020年1月）、三井不動産（2020年2月）、住友林業（2020年3月）、小野薬品工業（2020年6月）、日本ユニシス（2020年7月）、アドバンテスト、味の素、積水化学（2020年8月）、アシックス（2020年9月）、J.フロントリテイリング、アサヒグループホールディングス（2020年10月）、キリン（2020年11月）、ダイヤモンドエレクトリックホールディングス、ノーリツ、セブン&アイホールディングス、村田製作所（2020年12月）、いちご、熊谷組、ニコン、日清食品ホールディングス（2020年2月）
- <https://www.there100.org>

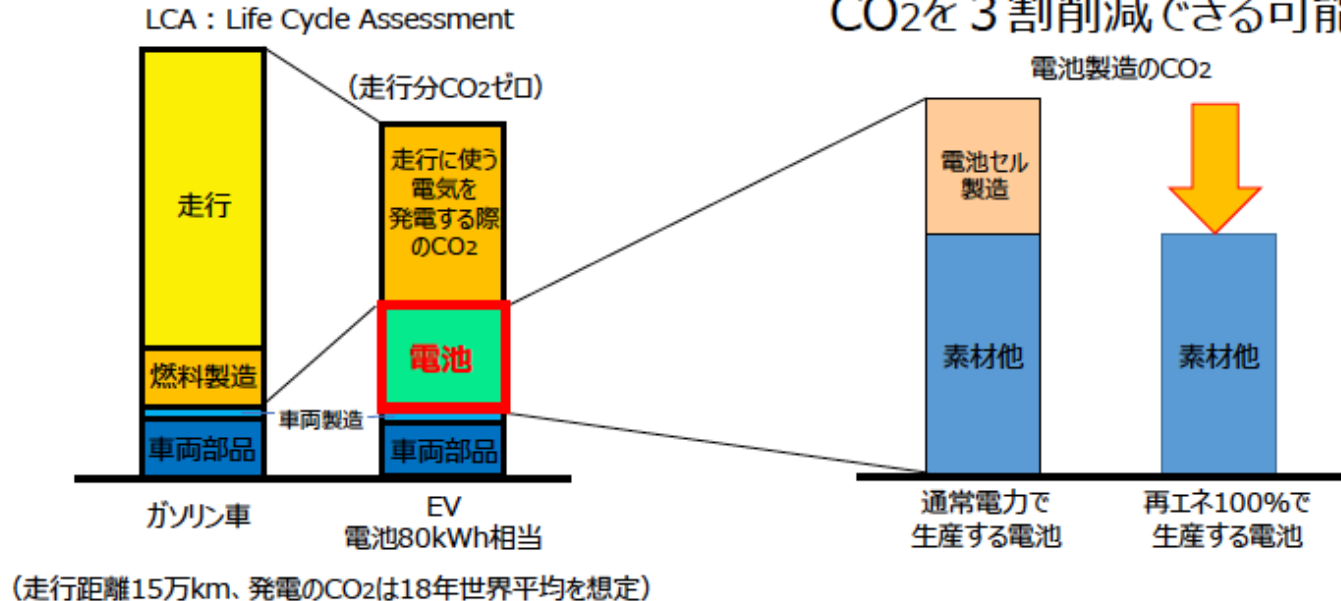
# モビリティの電動化の推進と課題 (トヨタ・2020年9月)

## 2. 電動化の推進と課題

12

電動車の方が製造時CO<sub>2</sub>のインパクト大  
特に電池製造におけるCO<sub>2</sub>の割合が大きい

再生可能エネルギー100%による  
電池セル製造で  
CO<sub>2</sub>を3割削減できる可能性



再エネの入手性やコスト面の課題が、産業競争力に大きく影響する

# “Sony warns it could move factories over Japanese energy policy”



- Sony warns it could move factories over Japanese energy policy (Financial Times, 27 Nov. 2020)
  - “So they told me either we do something about renewables or they have to move out of Japan.” (Minister Kono)

<https://www.ft.com/content/bbd59494-ac64-4dda-8da5-a2990d8936d3>

※規制改革推進会議第4回 再生可能エネルギー等に関する規制等の総点検タスクフォース（2021年2月3日）

Sony 神戸専務の報告

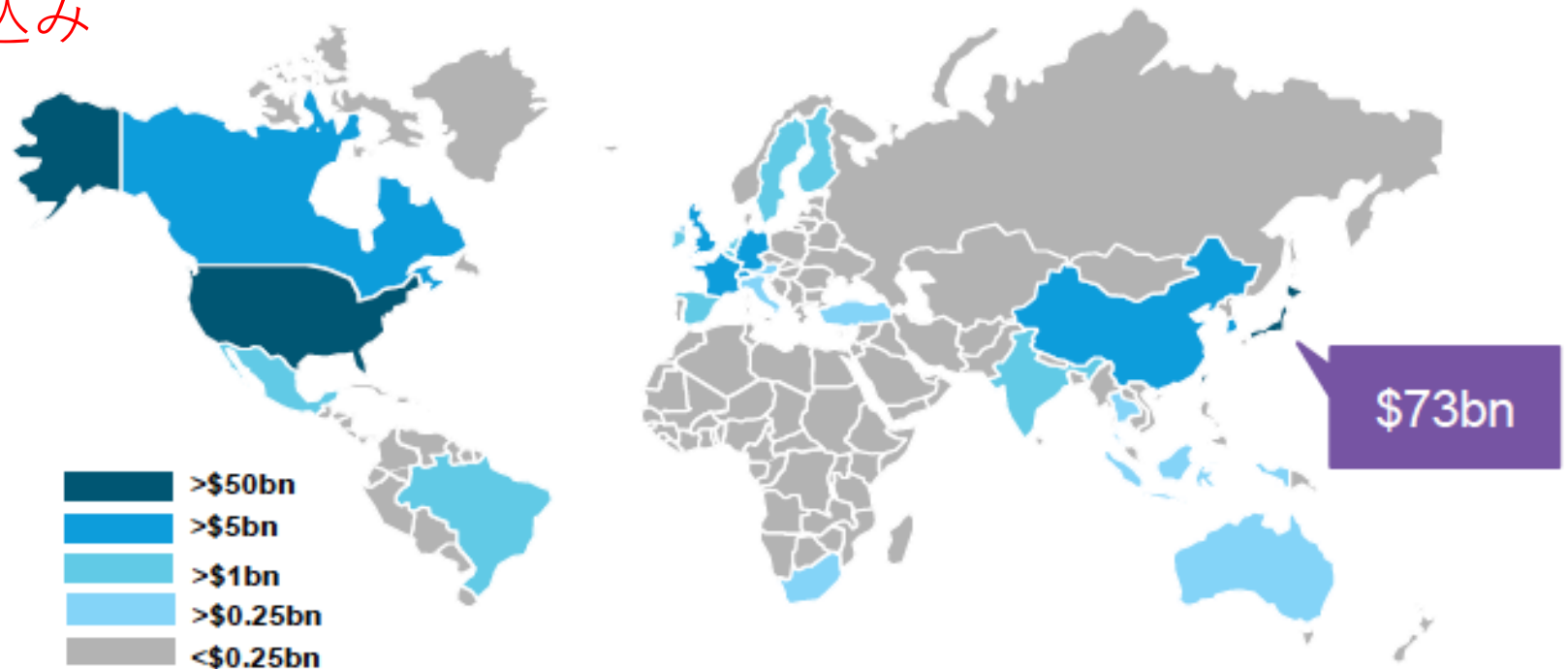
[https://www.youtube.com/channel/UC06V\\_Ro0hwfbhCmTioWFNLA](https://www.youtube.com/channel/UC06V_Ro0hwfbhCmTioWFNLA) 57分あたりから



# サプライヤーへの再エネ調達要請

## サプライヤーのビジネスリスク

日本は、再エネ調達ができないことで失われるおそれのある収益額が米国に次いで大きい。730億米ドル=8兆円を超える見込み

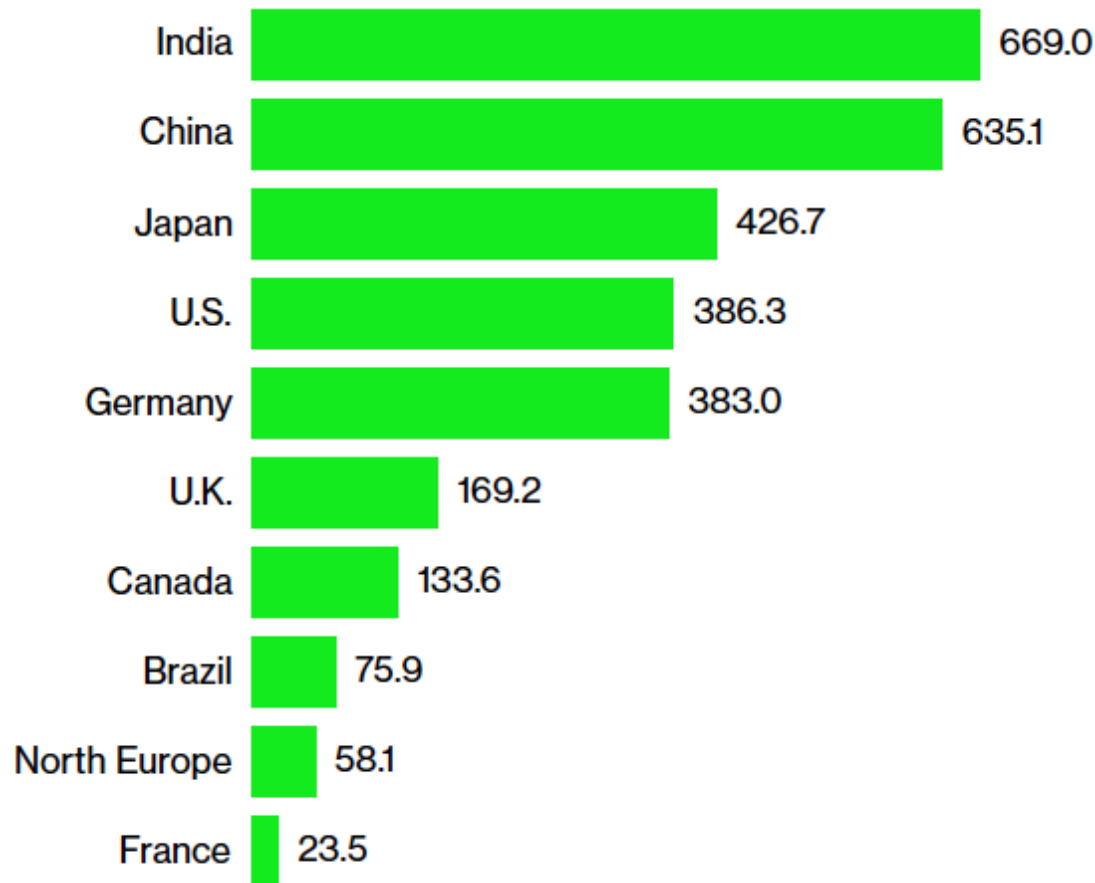


Source: BloombergNEF, Bloomberg Terminal

Note: Chart is based on data available on Bloomberg's SPLC function, and does not necessarily represent the entire supply chain for this group of selected companies.

# 2020年の電力の排出原単位 (grams CO2/kWh)

日本は、1kWhあたりのCO2排出量が先進国の中で最も高い国の1つ



出典：BloombergNEF, 2020



# 高まる需要家の声

- RE100加盟20社からなる**RE100メンバー会の提言**（2019年6月）
  - 日本の電源構成における「**2030年に再エネ比率50%**」の達成を目指し、政策を総動員することを求める
  - [https://japan-clp.jp/cms/wp-content/uploads/2019/06/JCLP\\_release\\_190617.pdf](https://japan-clp.jp/cms/wp-content/uploads/2019/06/JCLP_release_190617.pdf)
- **指定都市自然エネルギー協議会**（2020年7月）
  - 人口の約20%を占める19の政令指定都市（人口50万人以上）からなる（札幌市、仙台市、さいたま市、横浜市、川崎市、相模原市、新潟市、静岡市、浜松市、名古屋市、京都市、大阪市、堺市、神戸市、岡山市、広島市、北九州市、福岡市、熊本市）
  - 再生可能エネルギー比率を**2030年までに45%以上とする**目標を次期エネルギー基本計画に入れ込むことを提言（2020年7月）
- **経済同友会**（2020年7月）
  - 2030年のエネルギーミックスにおいて、**太陽光・風力発電により30%、水力・バイオマス・地熱等の発電の比率を10%まで高め、再生可能エネルギー比率40%を目指す**べき
- **気候変動イニシアティブ(JCI)**（2021年1月）
  - **参加92社が、2030年度の再生可能エネルギー電力目標を40-50%にすることを求める**
  - <https://japanclimate.org/news-topics/re2030increment/>

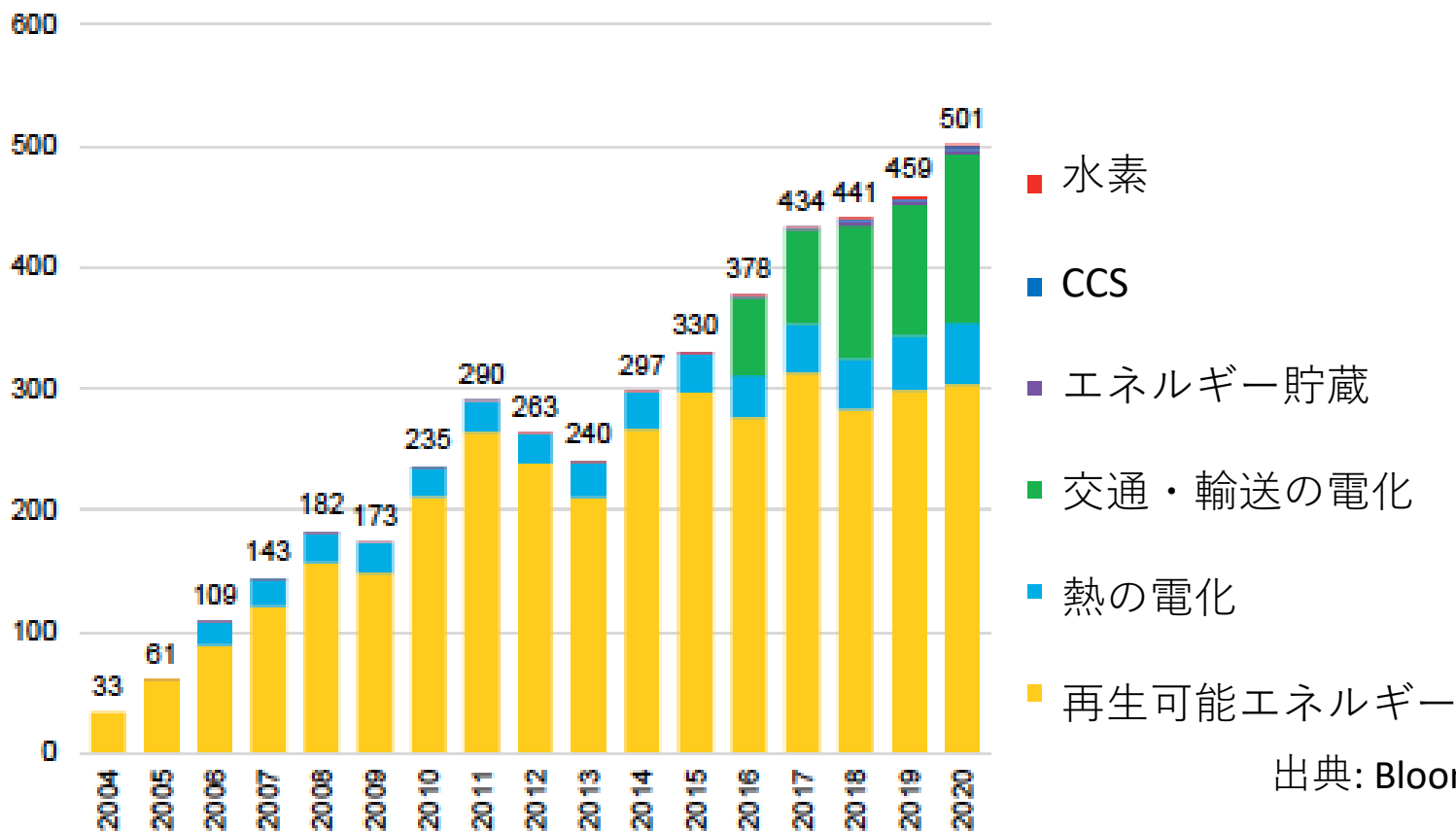
# 日本のNDC引き上げを求める動き

- 日本気候リーダーズ・パートナーシップ (JCLP) (126の日本企業)からの意見書 (2019年11月29日)
  - 1.5°C/2°C目標の水準に日本のNDC引き上げを求める
  - <https://japan-clp.jp>
- Japan Climate Initiatives (2020年2月)
  - 「自ら脱炭素化に取り組むことを宣言するとともに、日本政府に対し、温室効果ガス排出削減量改定を含む、国別目標の強化を求めます。」
  - <https://japanclimate.org/news-topics/callforndcenhancement/>
- 世界の主要な投資家が加盟する6つの団体が日本のNDC引き上げを求める (2020年2月)
  - Asia Investor Group on Climate Change, CDP, Ceres, Institutional Investors Group on Climate Change, Principles for Responsible Investment, Investor Group on Climate Change

# エネルギー転換投資の推移

エネルギー転換投資は、2020年、初めて5000億米ドル（55兆円）を超える  
再エネ投資は、2014年以降、年投資額は約3000億米ドル（33兆円）で推移

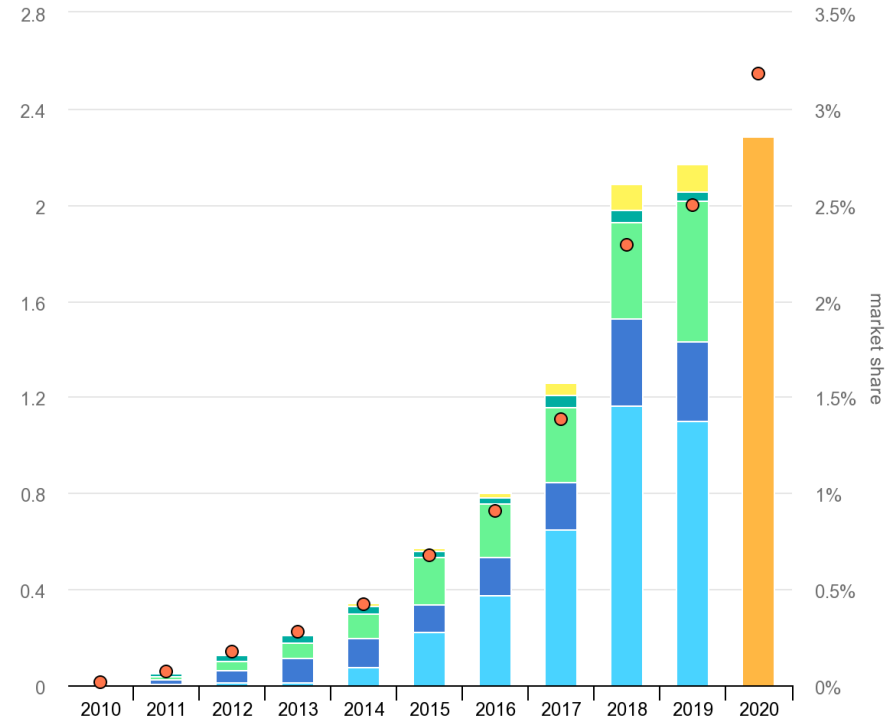
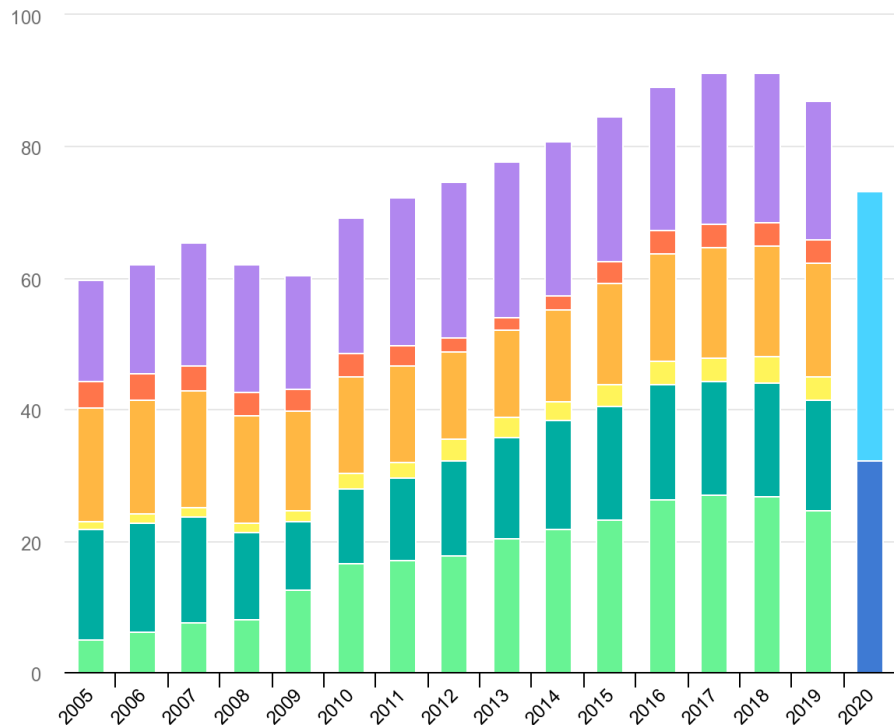
\$ billion



出典: BloombergNEF 2021

# 自動車の販売量(右)と 電動自動車の販売量(左)

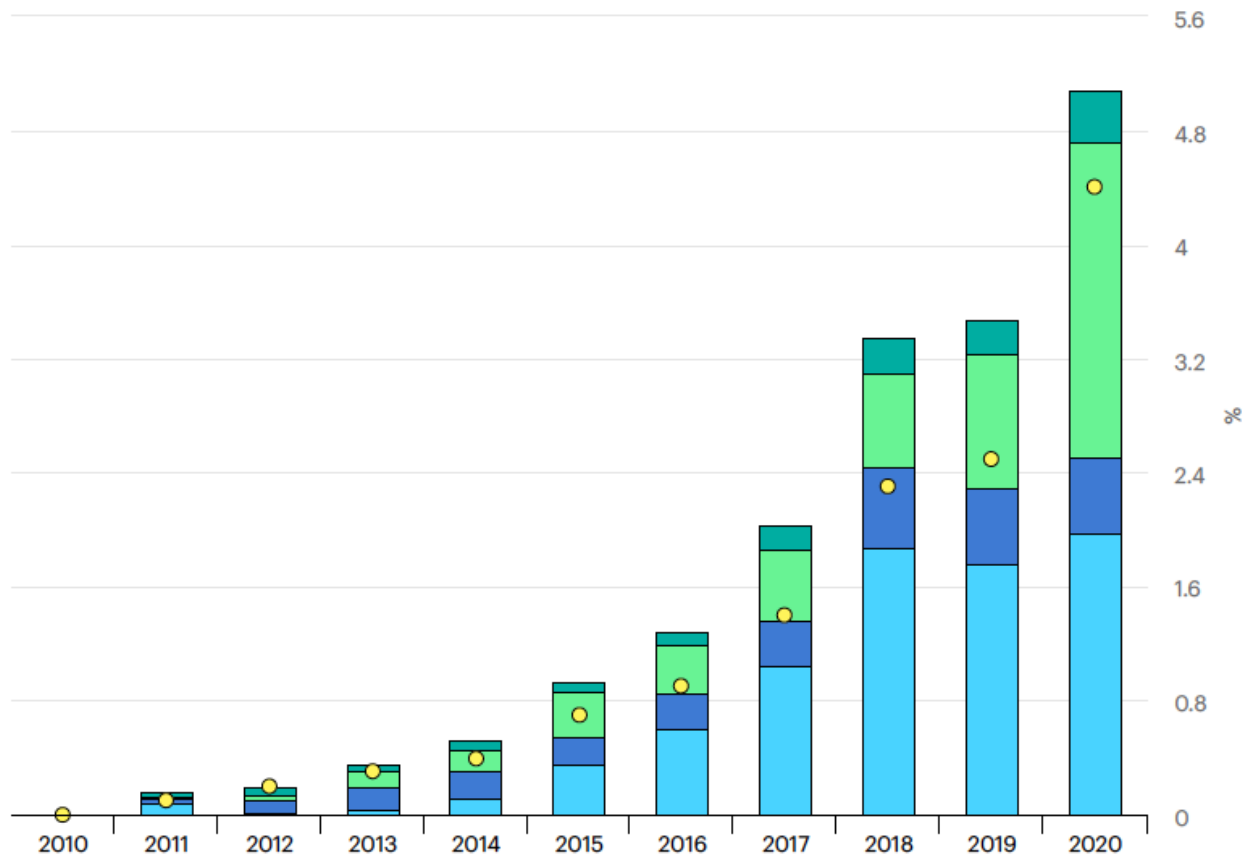
自動車販売量減少の一方、電動乗用車の販売量、市場シェアは増える



Global sales of electric passenger vehicles – cars, vans and small trucks – and market share, indicated by a red line (right chart). Total light-duty vehicle sales (left). 出典: IEA,2020.

# 電動自動車の販売量(2020年)

自動車販売量減少の一方、電動乗用車の販売量、市場シェアは当初の見通しよりも大きく増える



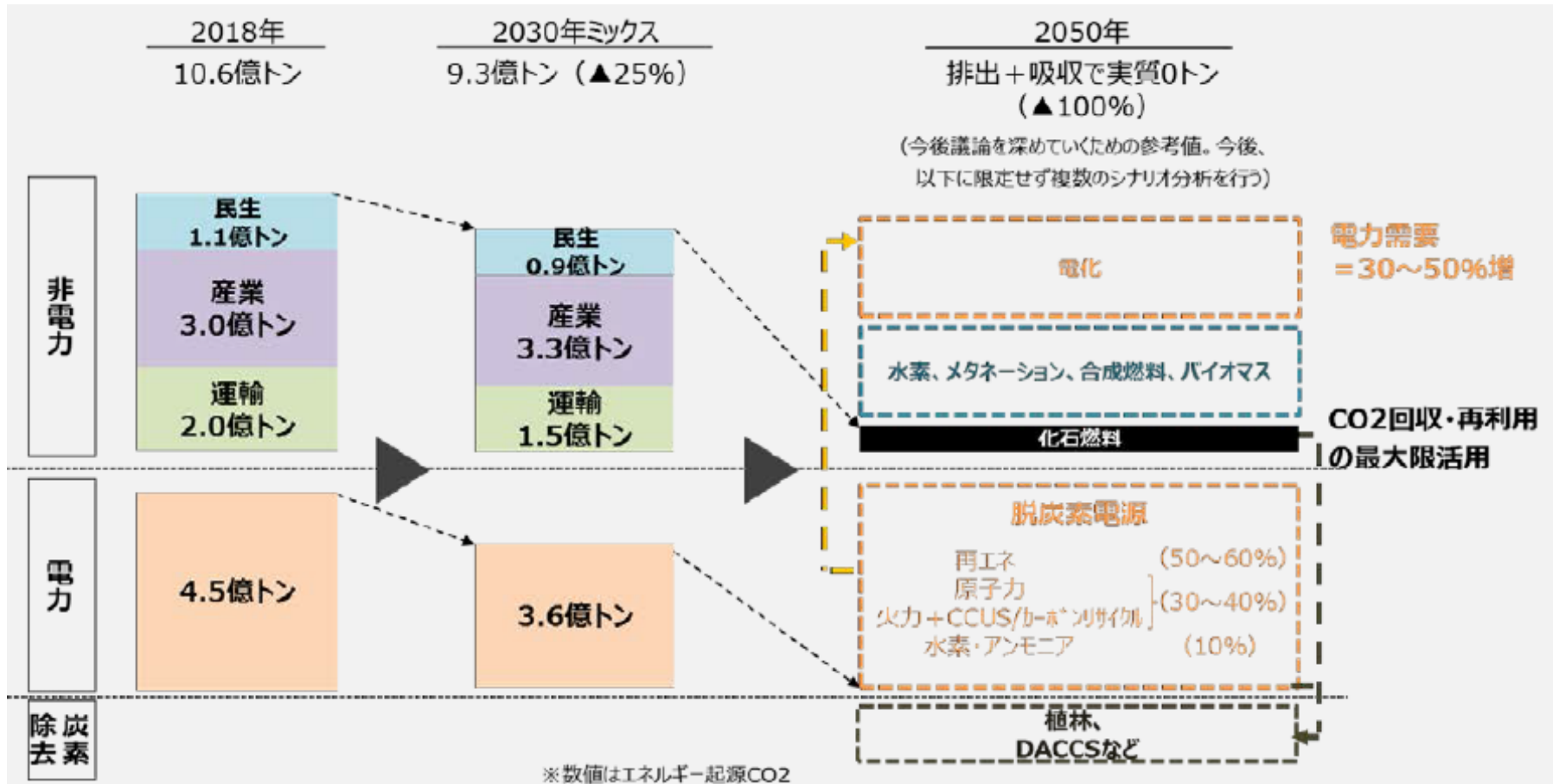
出典: IEA,2021.

<https://www.iea.org/commentaries/how-global-electric-car-sales-defied-covid-19-in-2020>

# 2050年に向けた視角と課題(1)

- 「2050年カーボンニュートラル」の鍵は、エネルギーの脱炭素化(温室効果ガス排出量の削減)
  - エネルギー起源のCO<sub>2</sub>排出量が、日本の温室効果ガス排出量の80%超を占める
  - 電力の脱炭素化
    - 再エネ
    - 原子力
    - 排出しない火力(CCSなど)
  - 電力以外のエネルギーの脱炭素化
    - エネルギー起源の排出の半分は電力以外
    - 電化+新たな技術
  - 課題の一つはコスト

# カーボンニュートラルのイメージ (グリーン成長戦略)



# 2050年に向けた視角と課題(2)

- 決め打ちの2050年目標が必要なのではない。他方、転換が必要なものには明確な長期の目標(ガイダンス)を
- 「2050年」を考えることの意義
  - 長期的な視野から、めざすべきシステムにむけて転換を促すこと、重大な問題が生じないよう対処する(問題への準備をする。「想定外」を生じさせない)こと=シナリオ分析の意義
  - 特に、寿命の長いインフラ
- 今ないソリューションを提供する技術の研究と開発は重要。他方、経済性、実現可能性の見通しの幅と不確かさ
- 今ある技術の普及による削減の加速は一層重要
  - 気候変動対策として
  - 経済復興策、雇用創出策として
- 「2050年」の検討は、あるべき「2030年」という通過点を探す営み
- カーボンプライシングの意義



# 2050年に向けた視角と課題(3)

- 「**再エネの最大限導入**」(菅総理所信演説)
  - 「参考値」としての**再エネ50-60%**。目標としては低い
  - エネルギー安全保障の観点から
  - 経済性の観点から:「Cannibalization(ともぐい)」の懸念が意味するもの
- 「**石炭火力政策の抜本的転換**」(菅総理所信演説):  
**火力政策の重要性**
- **需要の構造変化が鍵**
  - **高効率な経済社会は共通の前提**
  - **EUの1.5 Lifeシナリオは強力に循環経済を織り込む**
  - **例えば、住宅・建築物のゼロエミッション化＝需要家のエネルギー自家発電・調達、自家貯蔵。需給一体型**

Thank you for your attention!

Yukari TAKAMURA

E-mail: [yukari.takamura@ifi.u-tokyo.ac.jp](mailto:yukari.takamura@ifi.u-tokyo.ac.jp)