

自然エネルギー100%に向かう 世界の最新動向

自然エネルギー学校・京都

2020年6月27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

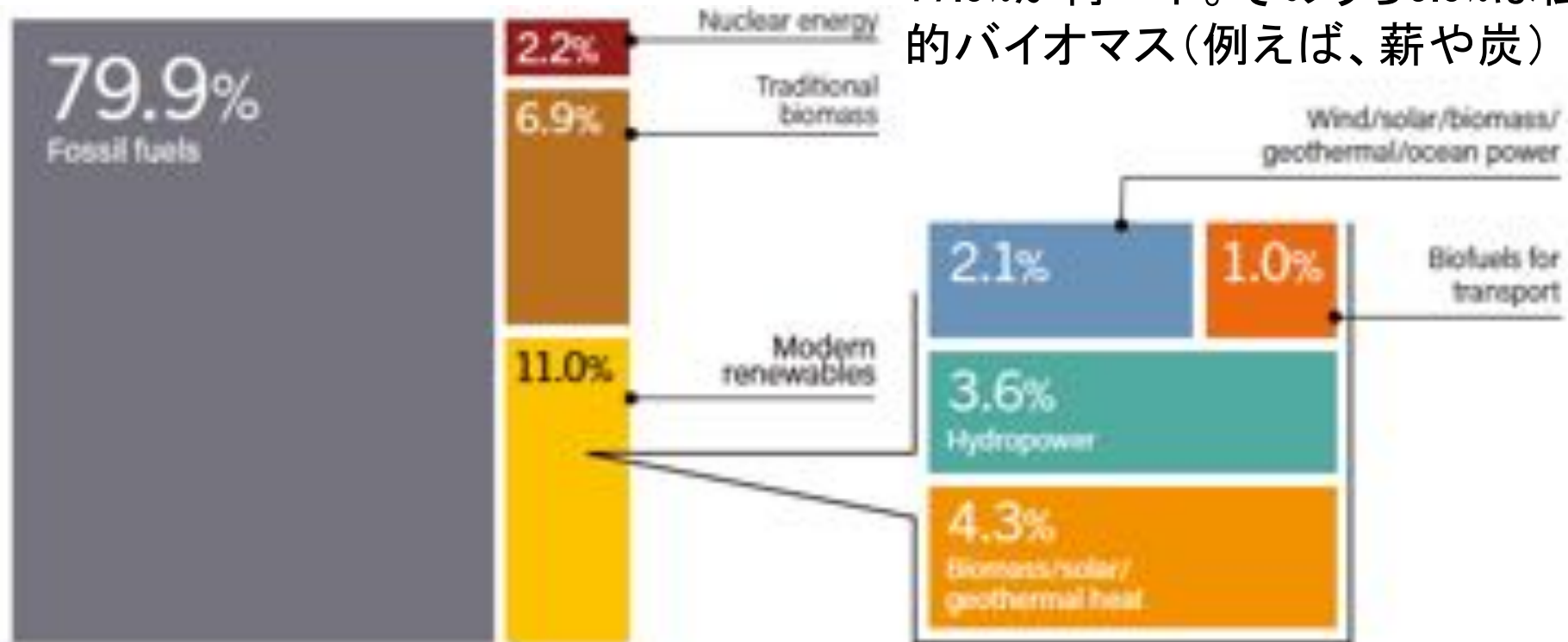
- 再生可能エネルギーをめぐる世界
の動き：エネルギーの大転換
- 日本における再生可能エネルギー
の現状、課題、展望

世界で進行する4つの「変化」

- エネルギーの大転換 (Energy Transition)
 - 「再生可能エネルギーに先導された世界の電力市場の変革 (transformation)」(国際エネルギー機関 (IEA) 事務局長 Fatih Birol) (2016年10月)
- ゼロ・エミッション・モビリティ (交通・輸送分野のゼロエミッション)
- ゼロエミッションを先導するビジネス (需要家) と州・自治体 (非国家主体)
- 金融が変わる、金融が変える

世界の最終エネルギー消費に占める 再エネの割合(2018年)

17.9%が再エネ。そのうち6.9%は伝統的バイオマス(例えば、薪や炭)



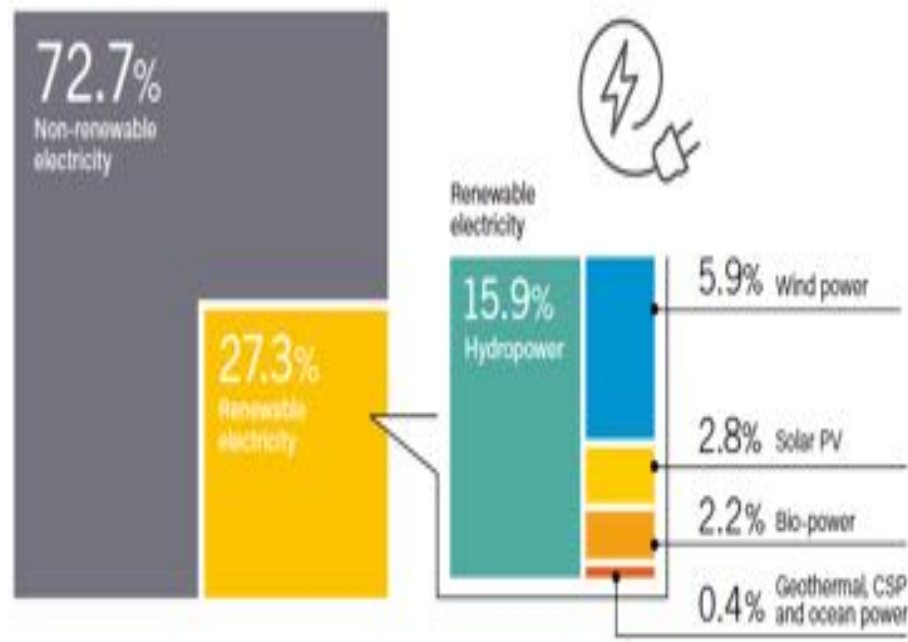
Note: Data should not be compared with previous years because of revisions due to improved or adjusted data or methodology. Totals may not add up due to rounding.

Source: Based on IEA data. See endnote 41 for this chapter.

世界の発電量に占める再エネの割合 (2019年)

世界の4分の1超は再エネ電気
世界的には石炭(40%弱)につぐ第2の電源に

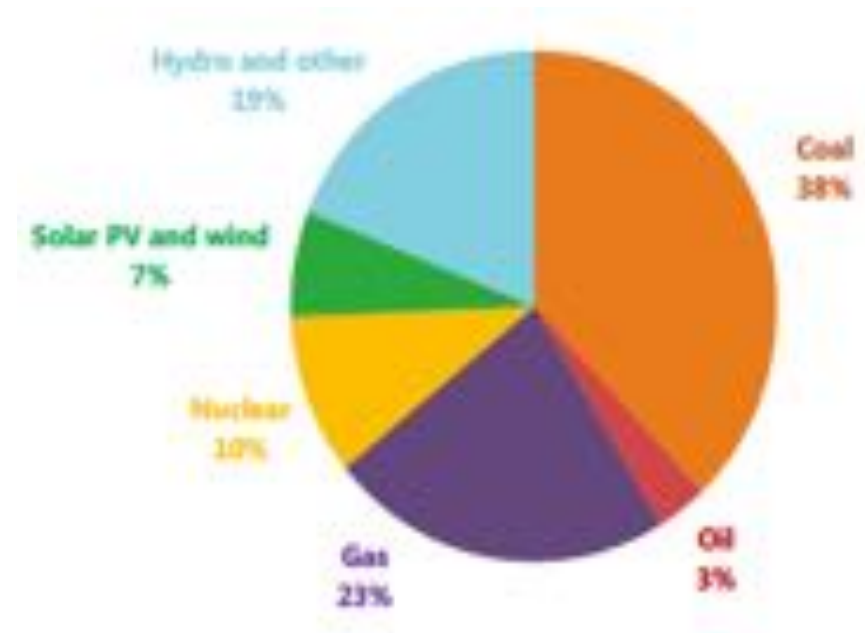
REN21



Note: Data should not be compared with previous versions of this figure due to revisions in data and methodology.

Source: See endnote 211 for this chapter.

IEA

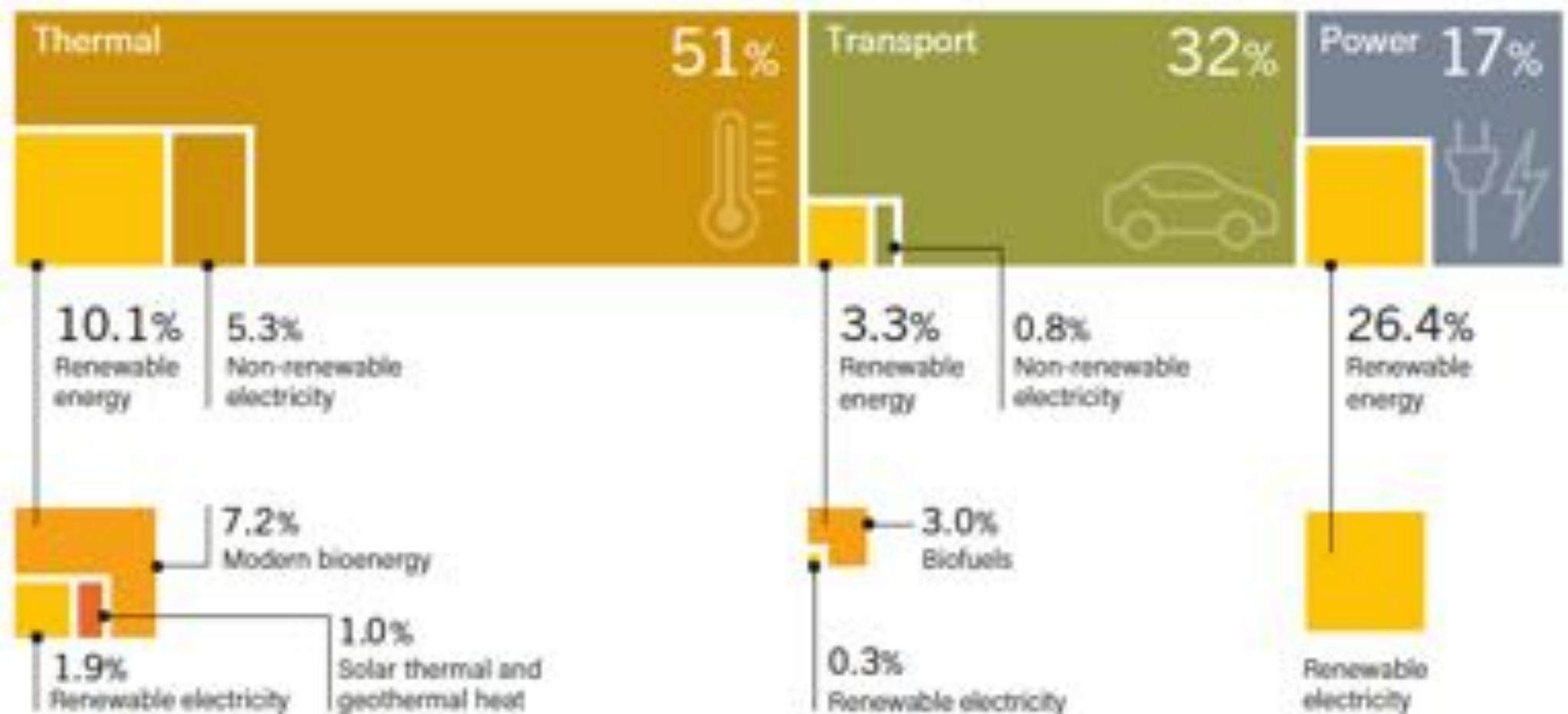


出典: REN21, 2020年
IEA, 2019年

最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギー Renewable Energy in TFEF by Sector

電気は世界のエネルギー消費の約5分の1
再エネへの転換は熱と輸送燃料に課題

出典：REN21, 2020年

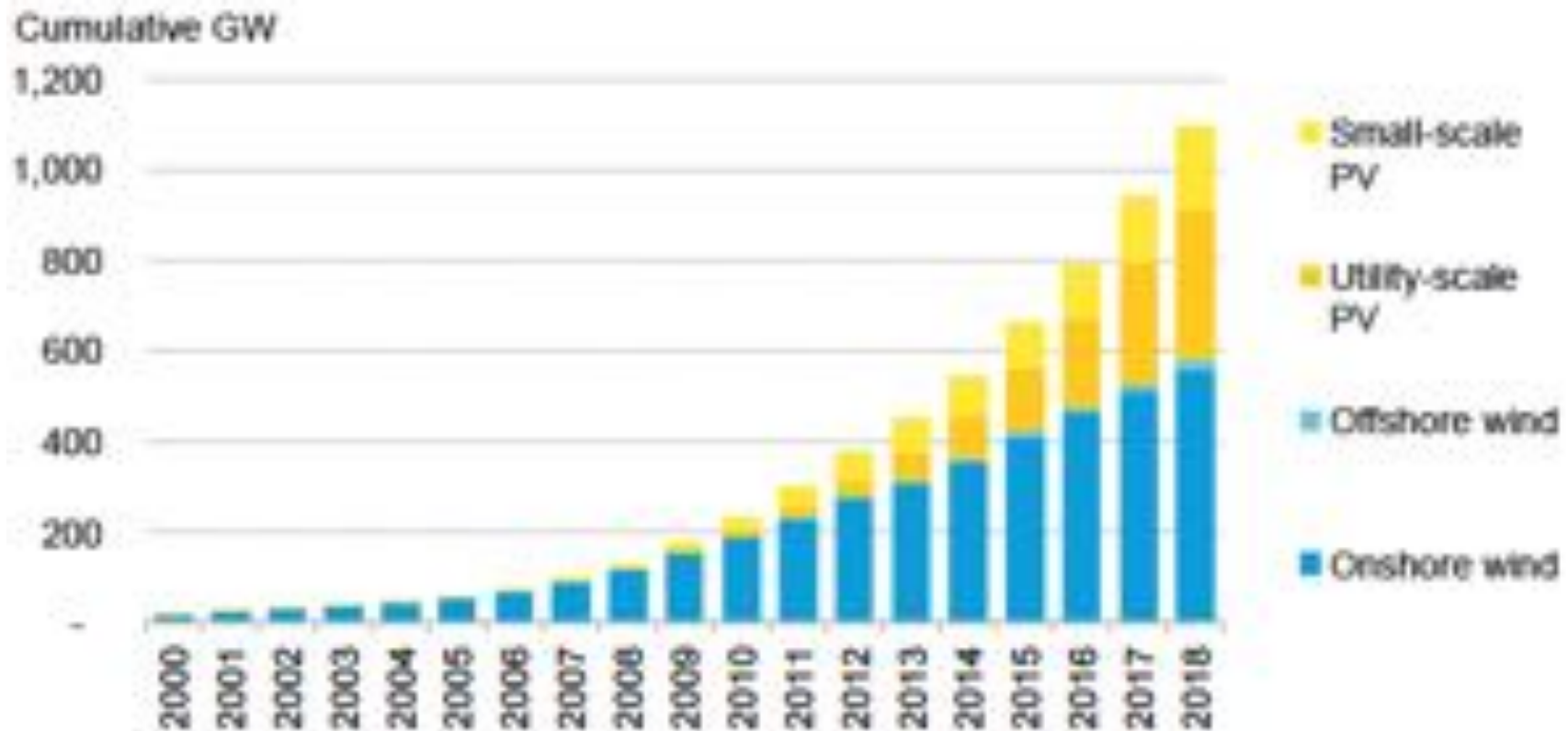


Note: Data should not be compared with previous years because of revisions due to improved or adjusted methodology.

Source: Based on IEA data. See endnote 50 for this chapter.

世界の太陽光・風力の設備容量の推移 (2000-2018年)

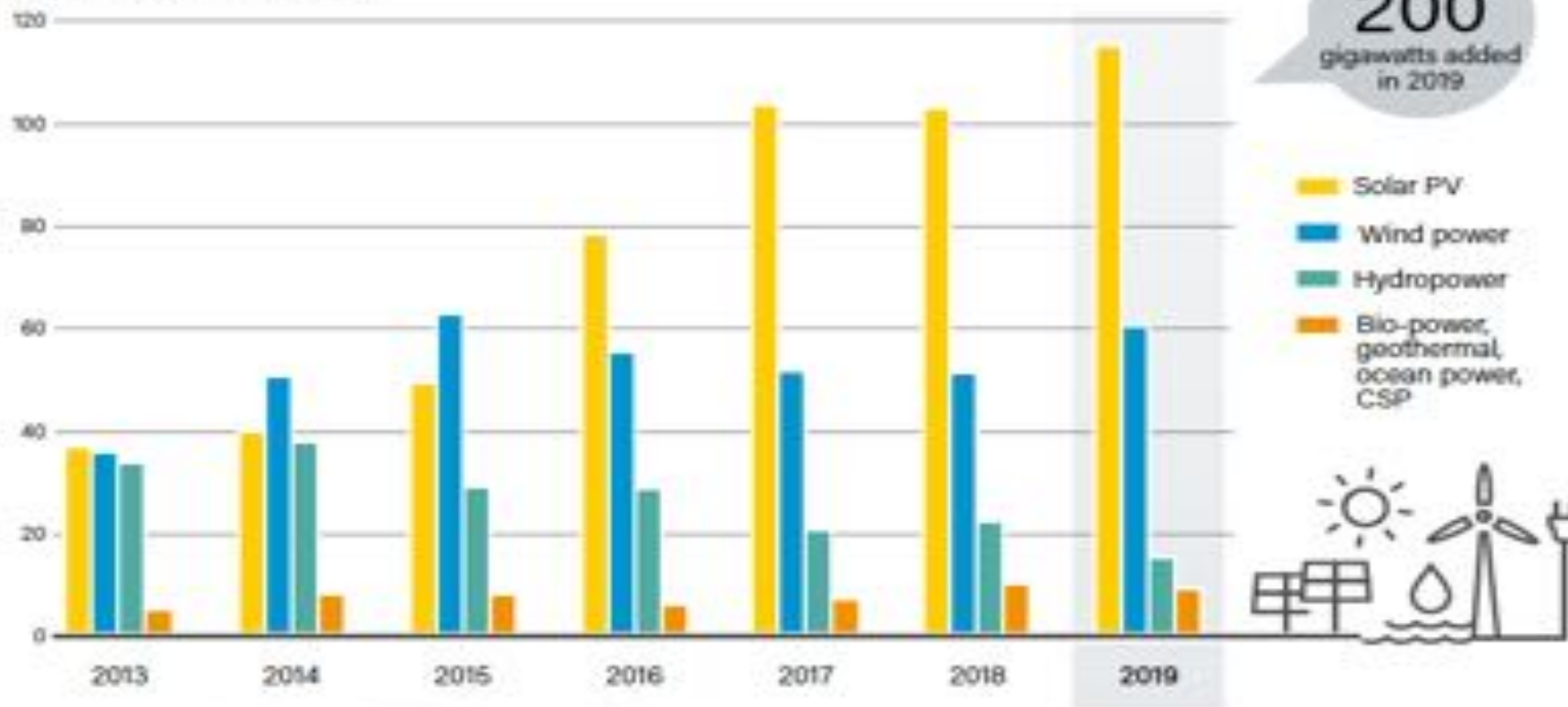
2018年、風力と太陽光でテラワットをこえる



世界の新規導入発電設備容量の推移 (2013-2019年)

2019年には**200GW**を超える設備が導入
再エネが**新規導入設備容量の75%**をしめる

Additions by technology (Gigawatts)



Note: Solar PV capacity data are provided in direct current (DC). Data are not comparable against technology contributions to electricity generation.

Source: See endnote 198 for this chapter.

2019年末時点の発電設備容量

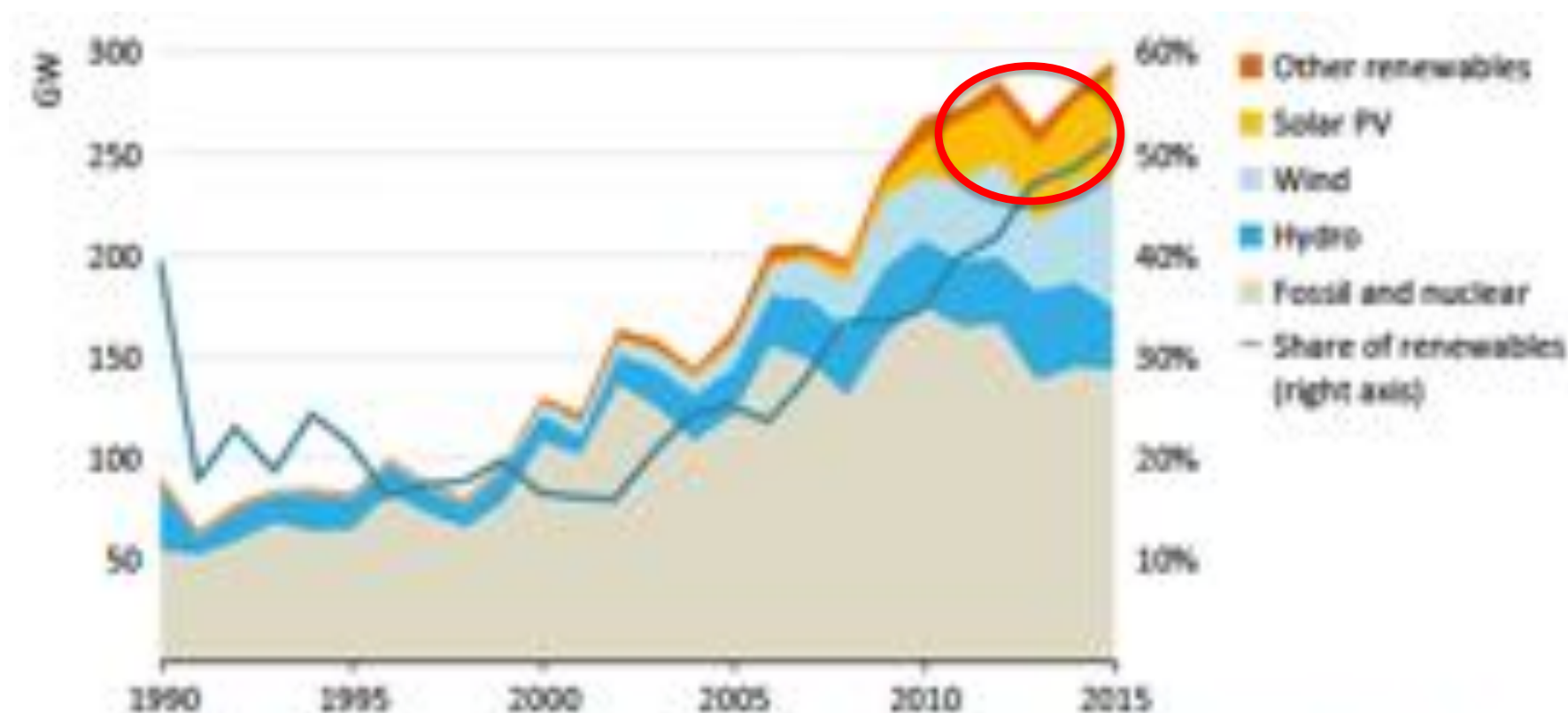
Total Capacity or Generation as of End-2019

Countries in **bold** indicate change from 2018.

	1	2	3	4	5
POWER					
Renewable power capacity (including hydropower)	China	United States	Brazil	India	Germany
Renewable power capacity (not including hydropower)	China	United States	Germany	India	Japan
Renewable power capacity per capita (not including hydropower) ¹	Iceland	Denmark	Sweden	Germany	Australia
🔌 Bio-power capacity	China	United States	Brazil	India	Germany
🌋 Geothermal power capacity	United States	Indonesia	Philippines	Turkey	New Zealand
💧 Hydropower capacity ²	China	Brazil	Canada	United States	Russian Federation
💧 Hydropower generation ²	China	Brazil	Canada	United States	Russian Federation
☀️ Solar PV capacity	China	United States	Japan	Germany	India
☀️ Concentrating solar thermal power (CSP) capacity	Spain	United States	Morocco	South Africa	China
💨 Wind power capacity	China	United States	Germany	India	Spain
HEAT					
☀️ Solar water heating collector capacity ³	China	United States	Turkey	Germany	Brazil
☀️ Solar water heating collector capacity per capita	Barbados	Cyprus	Israel	Austria	Greece
🌋 Geothermal heat output ⁴	China	Turkey	Iceland	Japan	New Zealand

再エネ発電設備の新規導入量

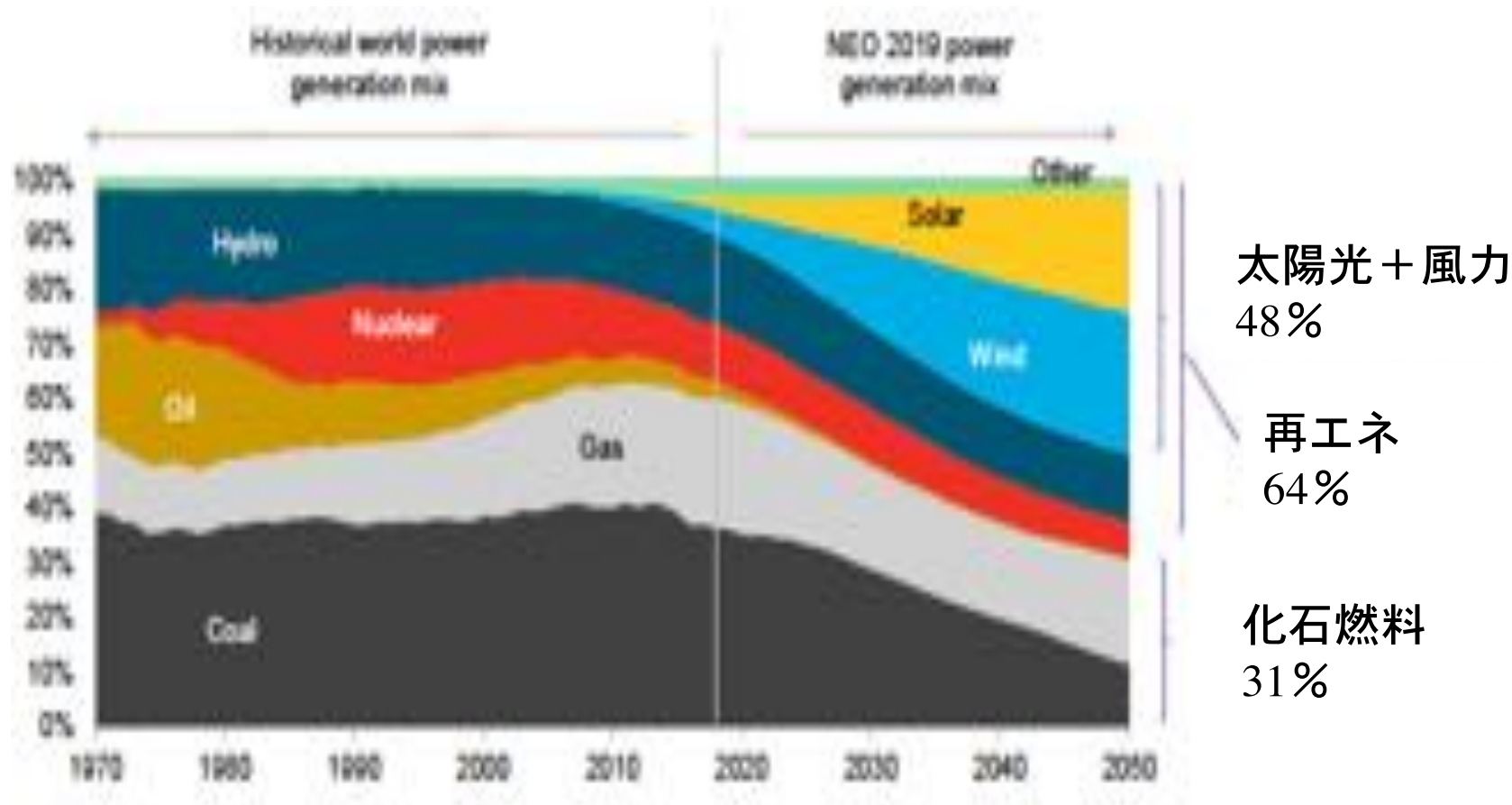
2015年以降、**新規設備容量の50%以上を再エネが占める**
2018年、**新設設備容量の77%が再エネに**



Renewables-based power capacity additions set a new record in 2015
and exceeded those of all other fuels for the first time

世界の電源ミックス (Bloomberg NEF, 2019)

再エネ電気は2050年に64%に拡大
化石燃料は31%まで低減

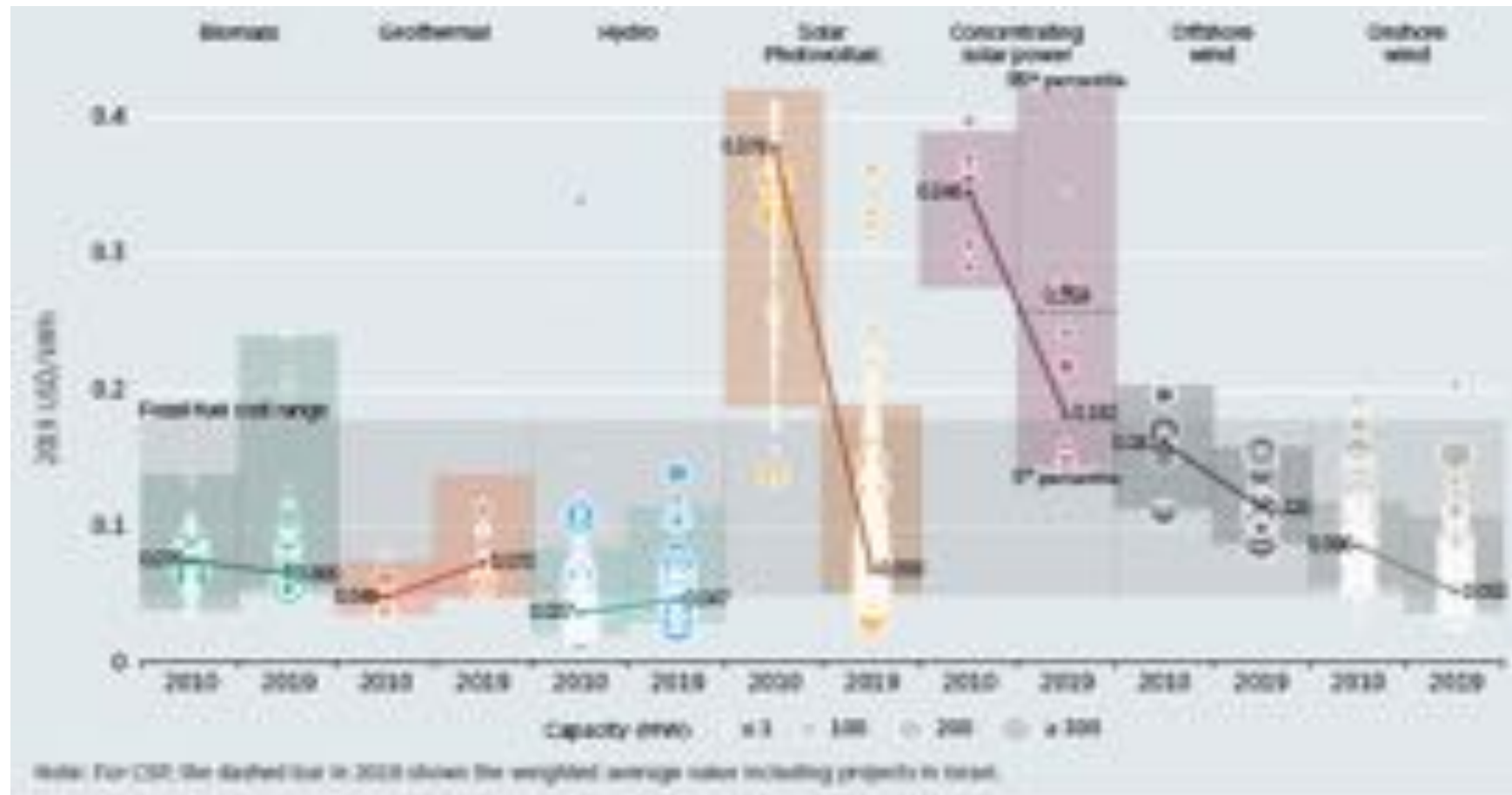


エネルギーの大転換

- 再エネはコスト低下で、火力発電と競争的に
 - 技術の革新と普及(規模の経済)によるコスト低下
 - 経済性ゆえに市場が選択。拡大する市場がさらにコスト低下を促す
 - 短期的な政策変更の影響をうけにくい
 - “unstoppable” (Ben van Beurden, シエルCEO, May 2017)
- 大転換が生み出す新たな便益の発見・認識: 気候変動問題のフレーミングが変わる
 - エネルギーコスト低減、温室効果ガス削減、拡大する新たな市場、雇用創出、大気汚染削減、エネルギーアクセスの促進...
- 大転換がパリ協定を後押しする。パリ協定とそれを実施する政策が大転換をさらに推進
- エネルギーシステム、エネルギー政策の再構成
 - 再エネが「高い」「不安定な」電源から、低炭素で、純国産のコスト競争力のある「主力電源」に

2010-2019年の再エネのコスト

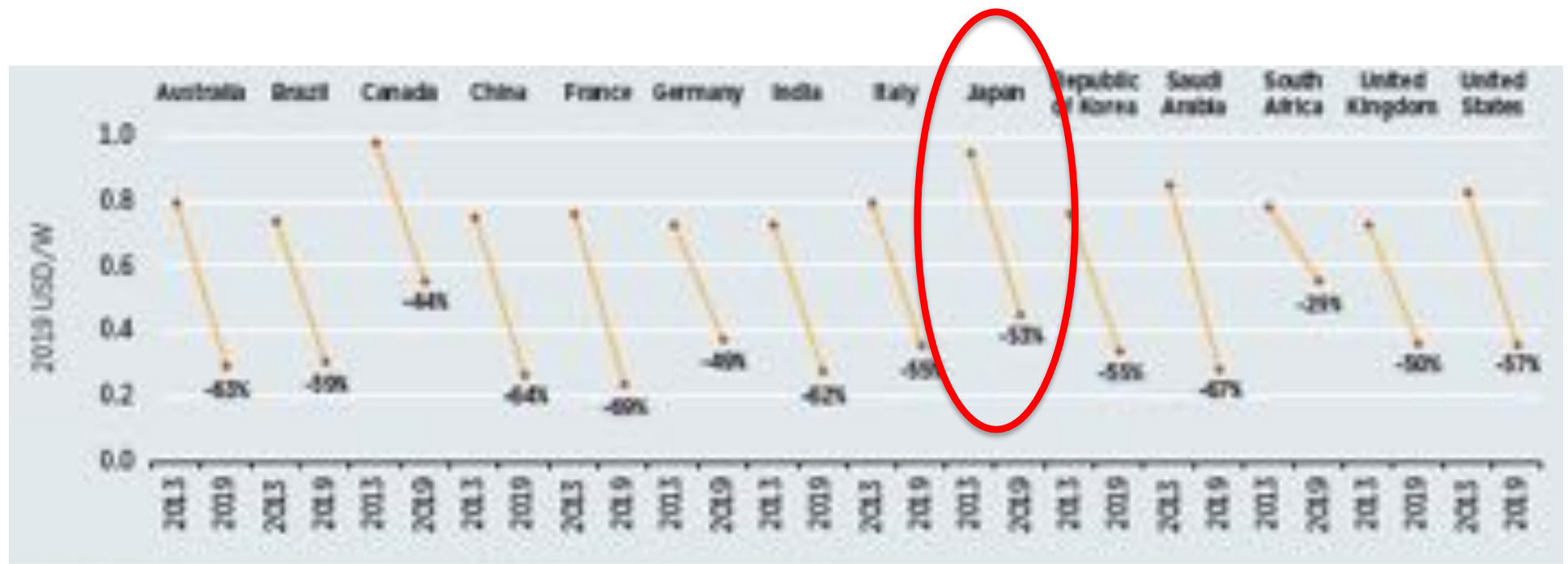
太陽光のコストが5年間で半分に、10年間で82%低下
洋上風力も含め火力発電のコストと競争的になる



Source: IRENA Renewable Cost Database.

太陽光のシステムコスト (2013-2019)

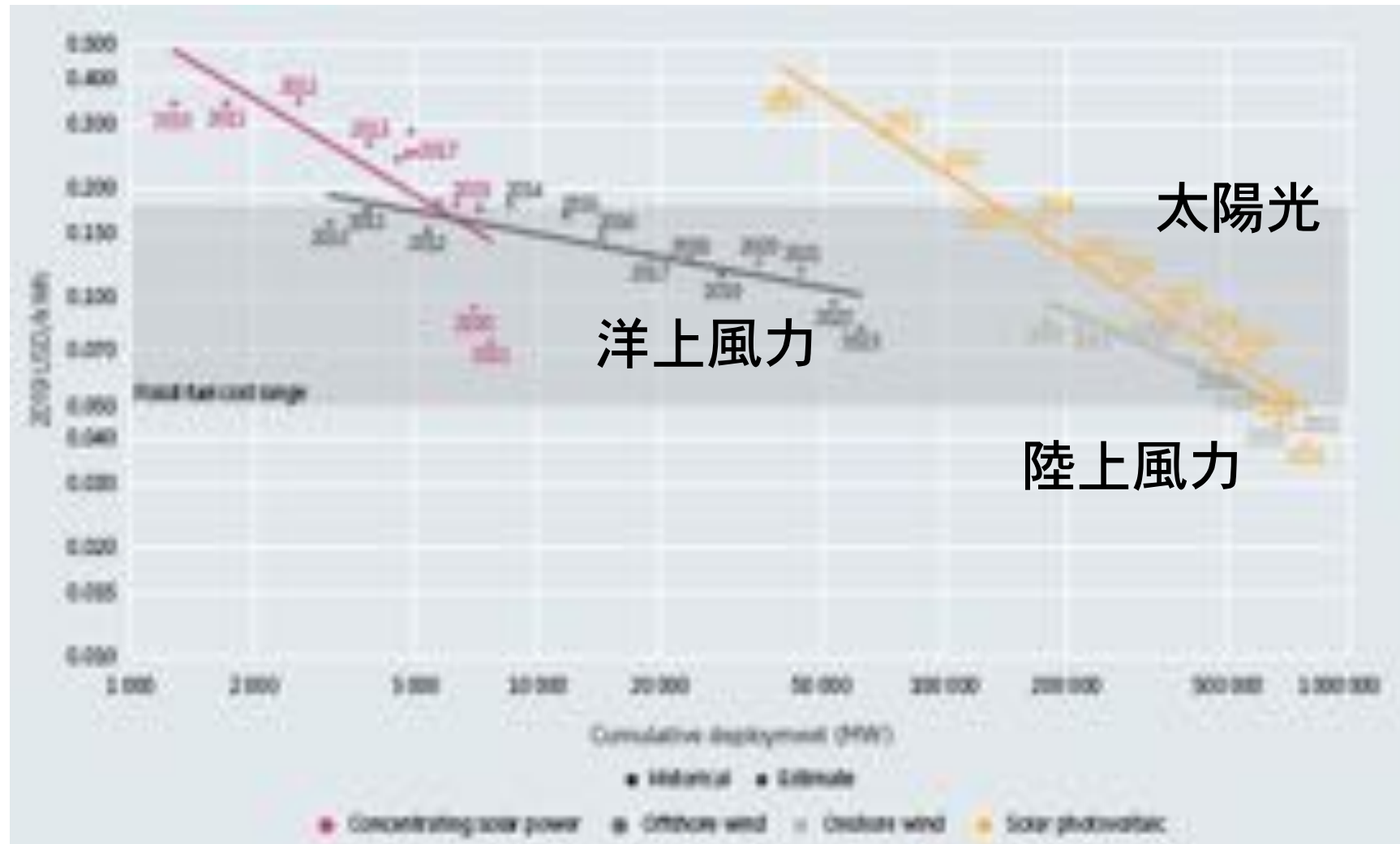
日本の太陽光システムコストは、他国と比して高めだが、
2010年-2018年で74%、2013年-2019年で53%低下



Source: GlobalData (2019); pvXchange (2020); Photon Consulting (2017).

Source : IRENA, 2020

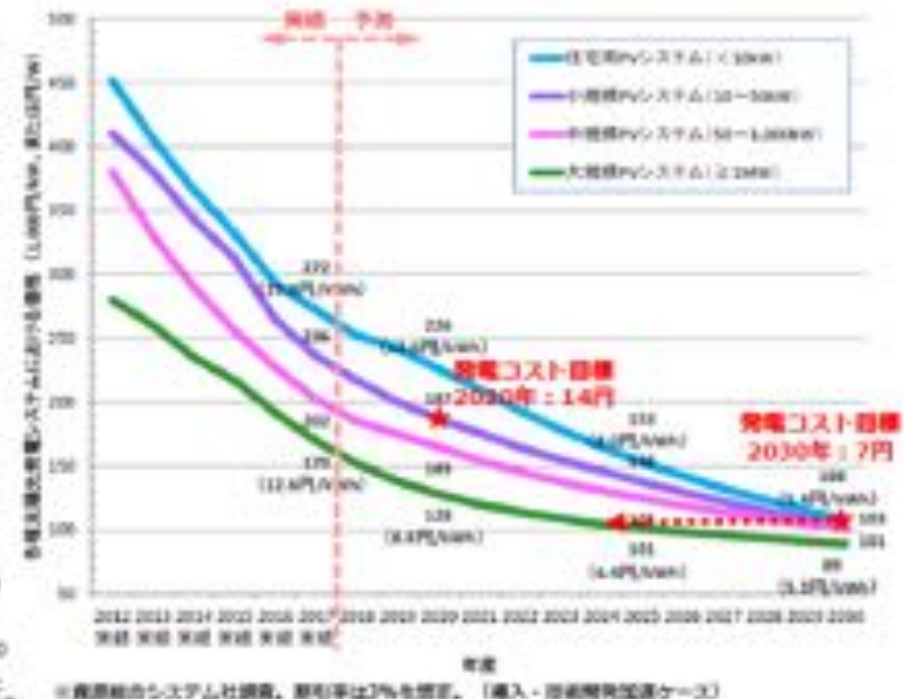
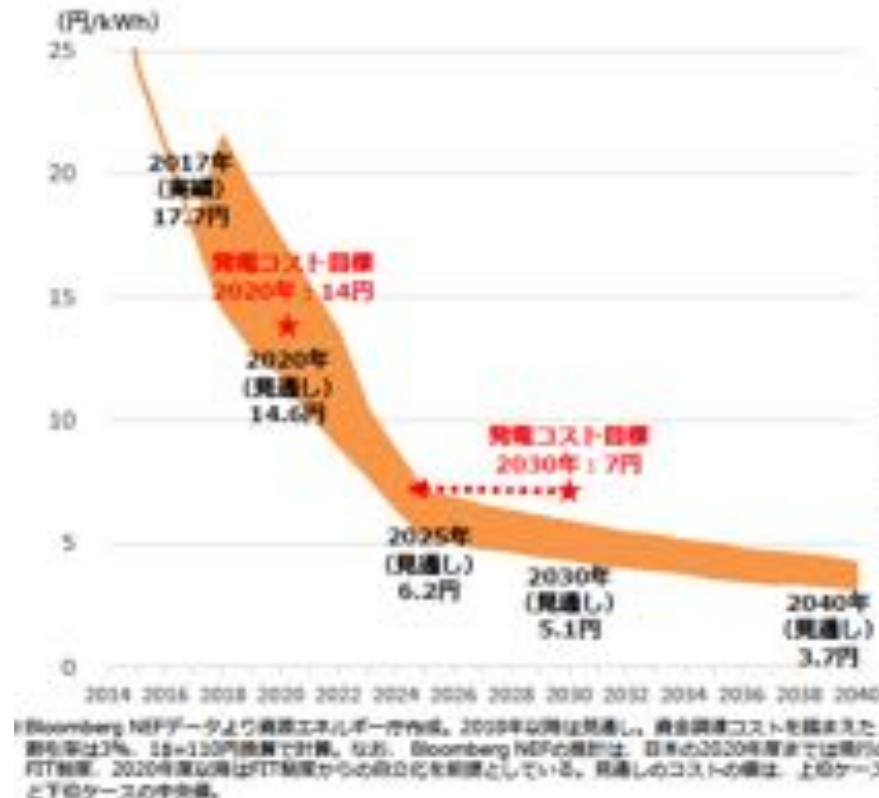
導入量の拡大がコストを下げる



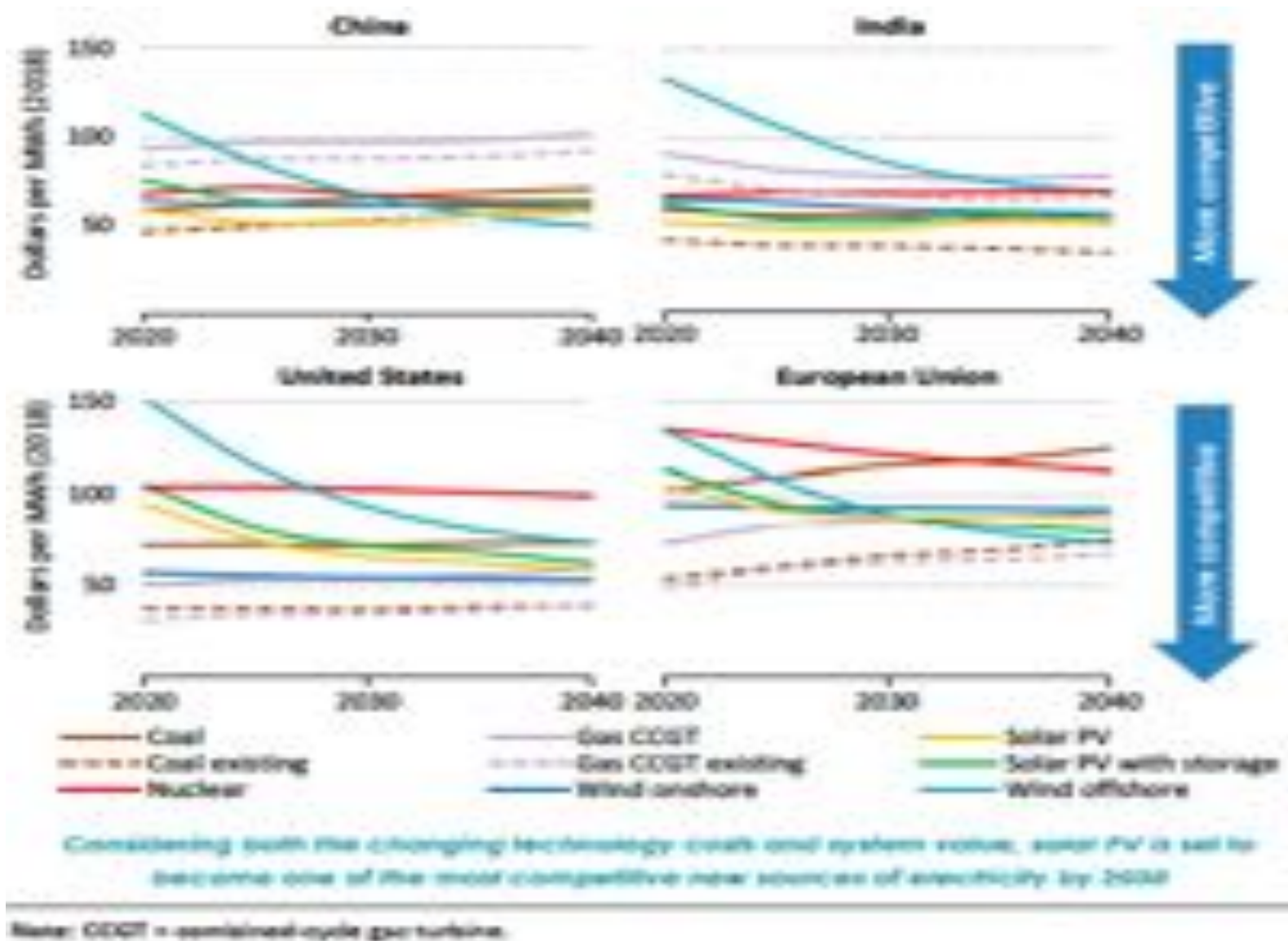
出典：IRENA, 2020年

さらなる発電コスト低減の可能性

- 民間調査機関が今年6月に公表したデータでは、日本の太陽光発電の発電コストについて、2030年に5.1円/kWh程度まで低減することが見通されている。
- また、別の民間調査機関の推計によると、日本の太陽光発電の発電コストについては、大規模案件では5円/kWh台の水準が実現できる見込みとなっている。

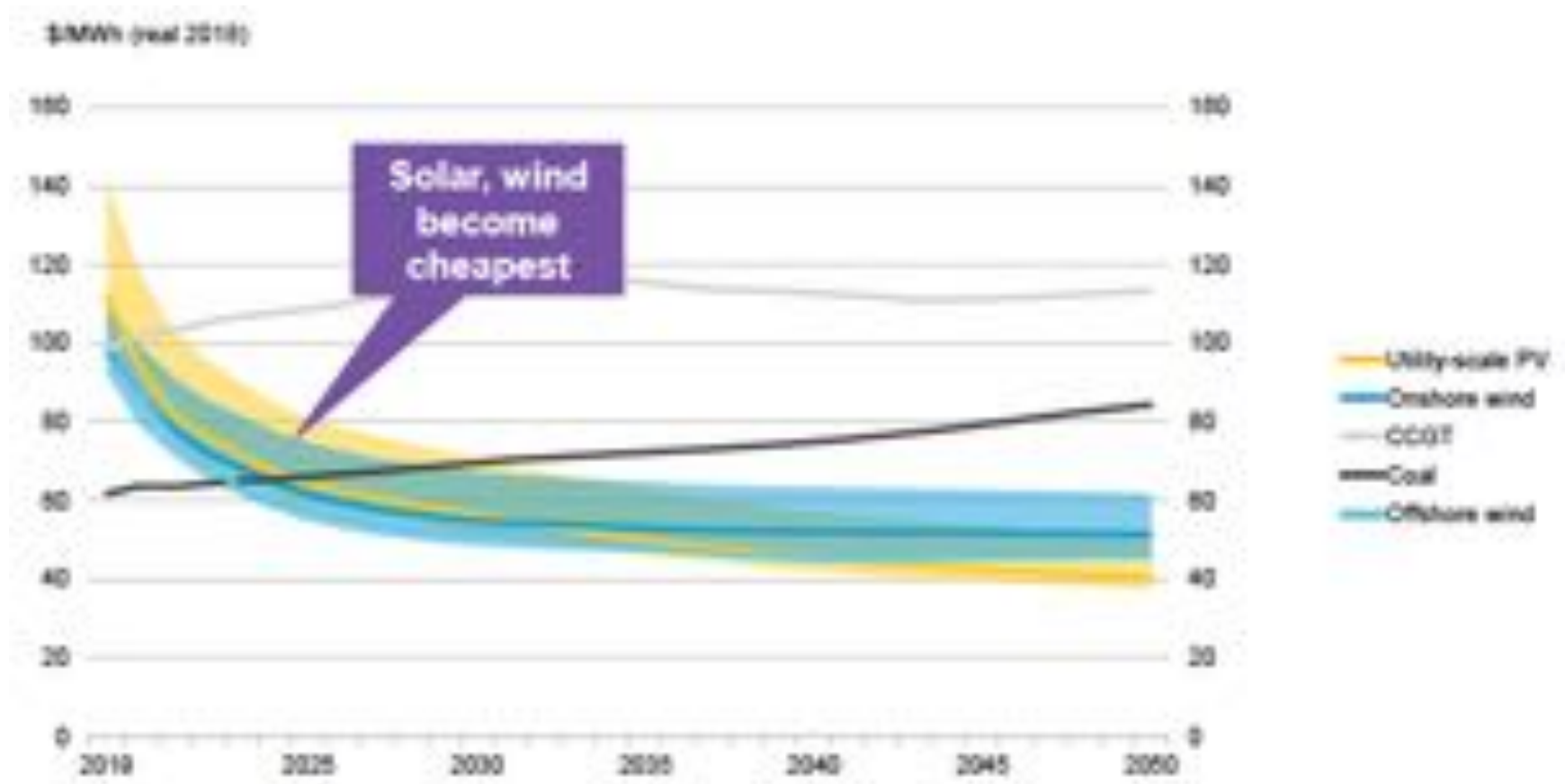


発電コストの比較



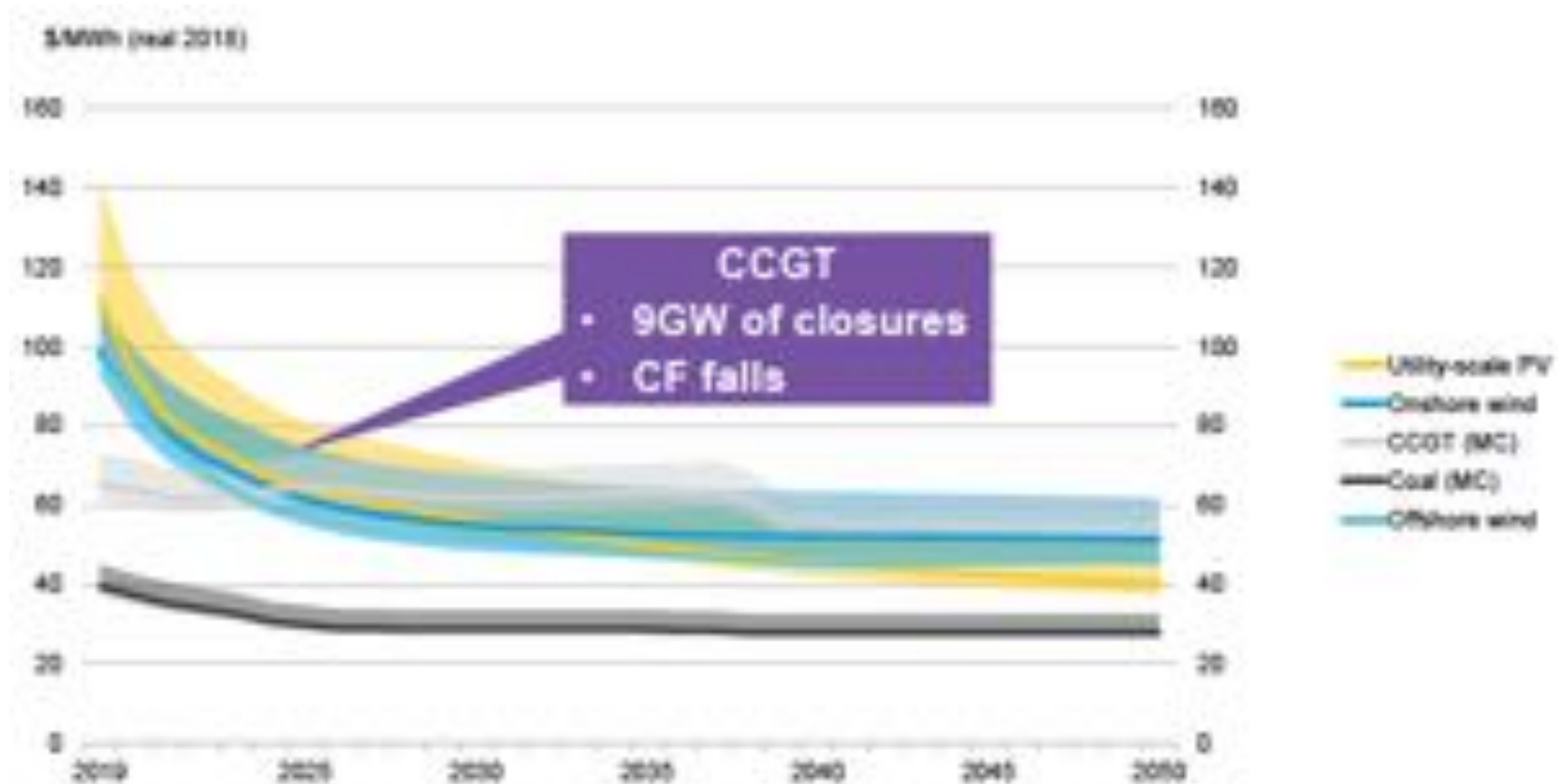
日本の発電コストの見通し

再エネ（新設） vs 化石燃料（新設）



日本の発電コストの見通し

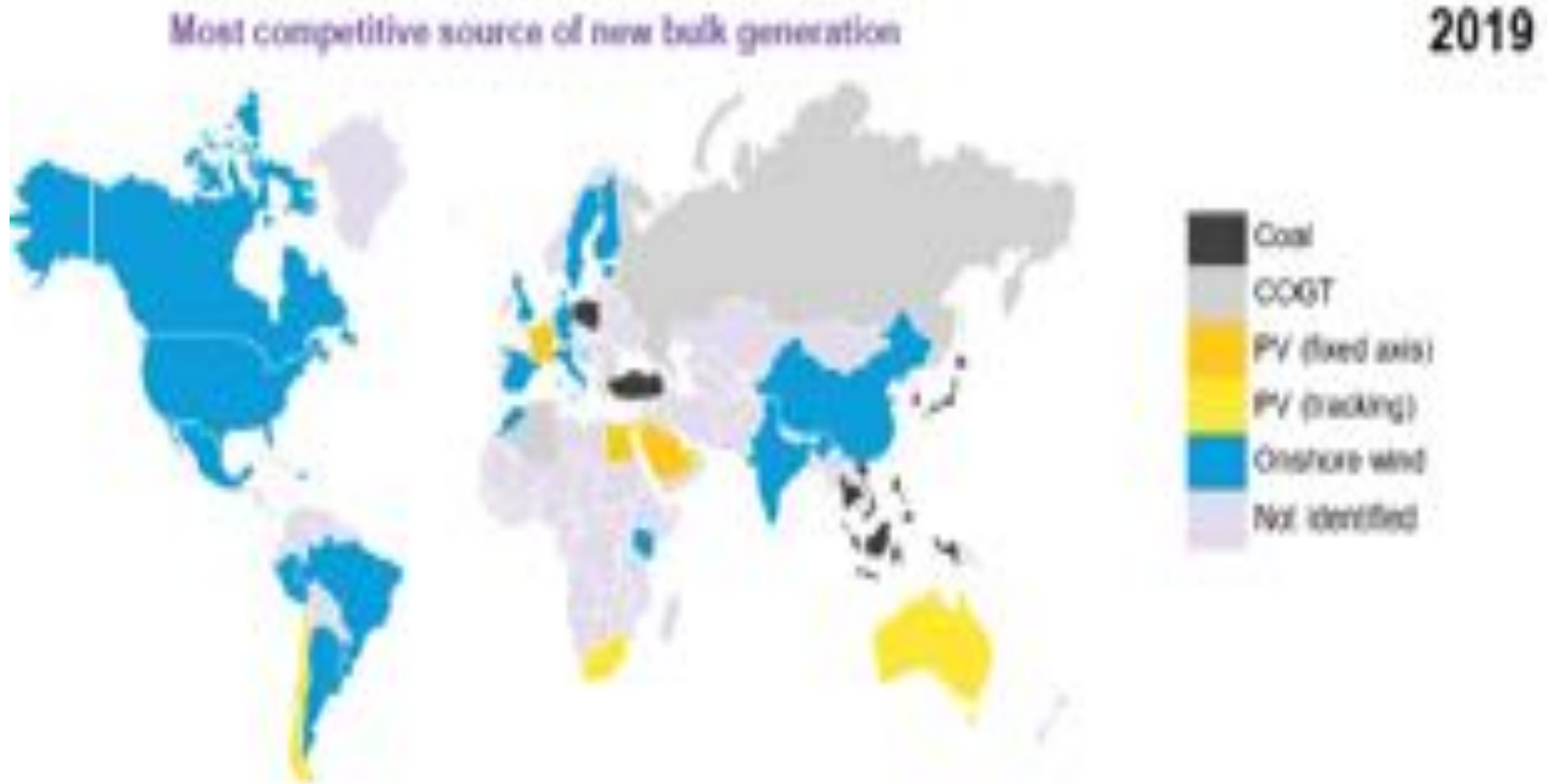
再エネ（新設） vs 化石燃料（既設）



2014年の世界



2019年の世界

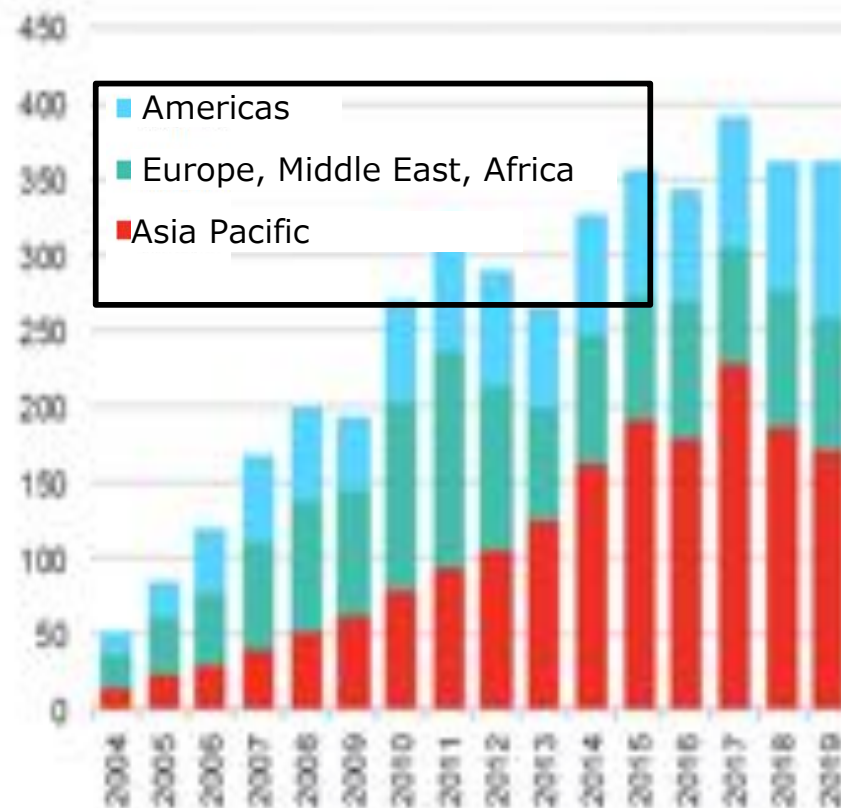


クリーンエネルギーへの投資

2014年以來、年投資は3000億米ドル（33兆円）を超える

Clean Energy Investment by region

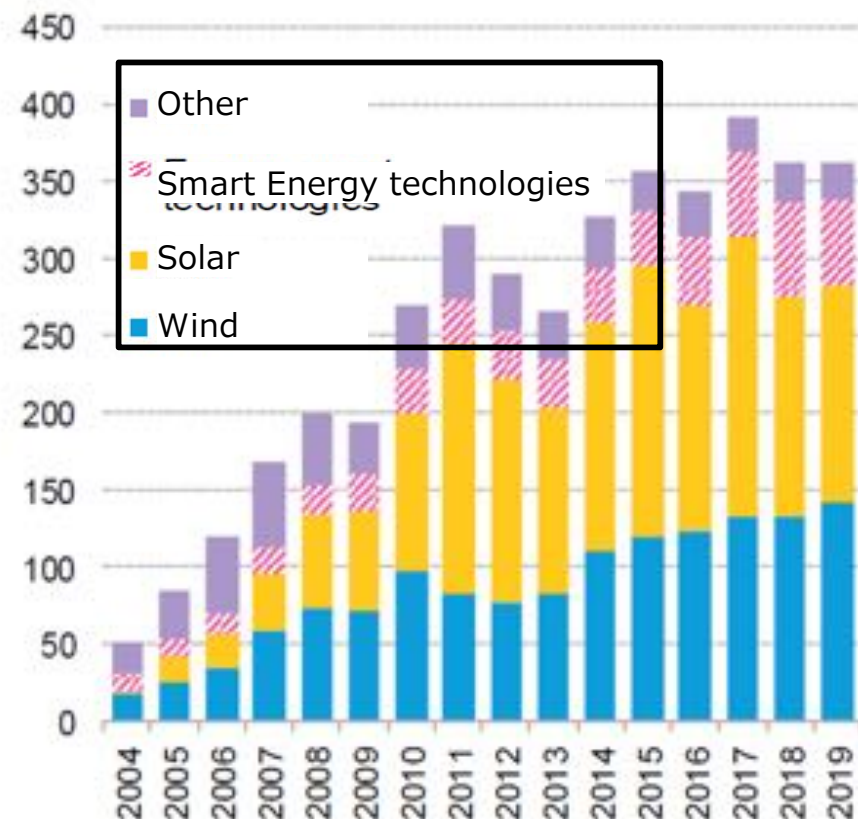
(Billion US \$)



BloombergNEF : Clean Energy Investment Trends

Clean Energy Investment by technology

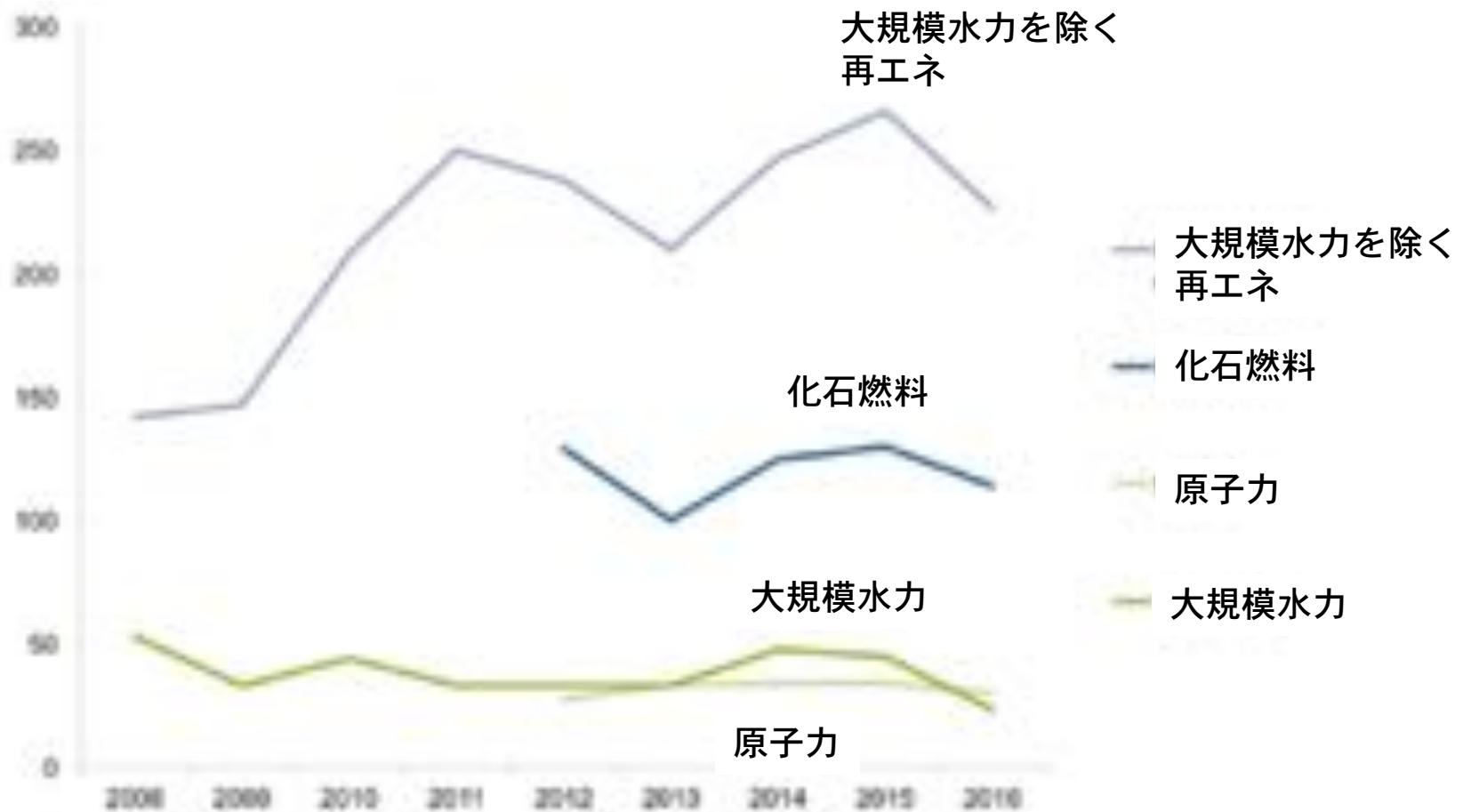
(Billion US \$)



BloombergNEF : Clean Energy Investment Trends

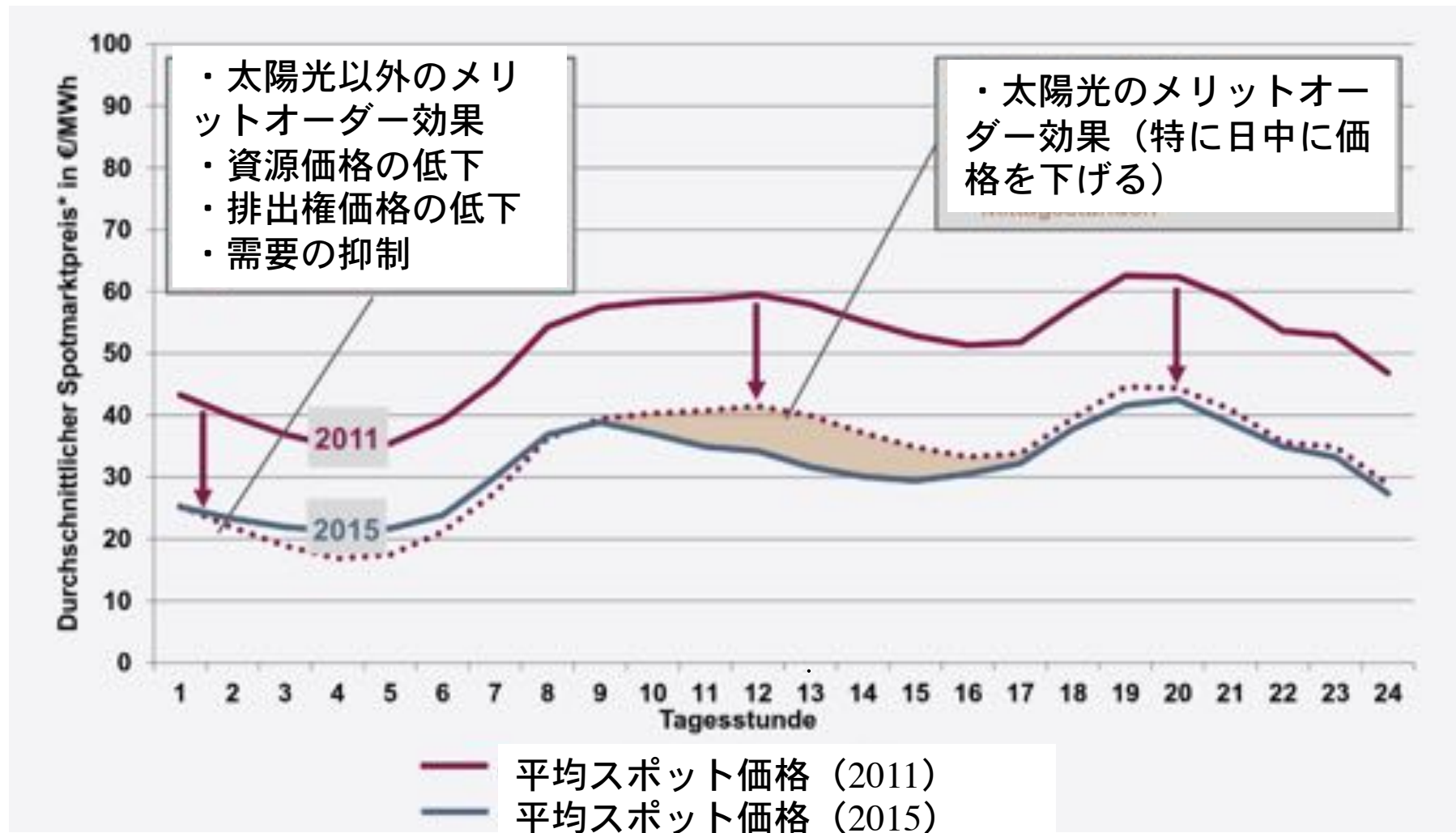
再エネ投資の動向

再エネ投資が、他の電源への投資を大きく上回る
化石燃料への投資の2倍以上に



Source: Bloomberg New Energy Finance

再エネ導入による卸電力価格の低下(ドイツ)



世界のエネルギー起源CO2排出量

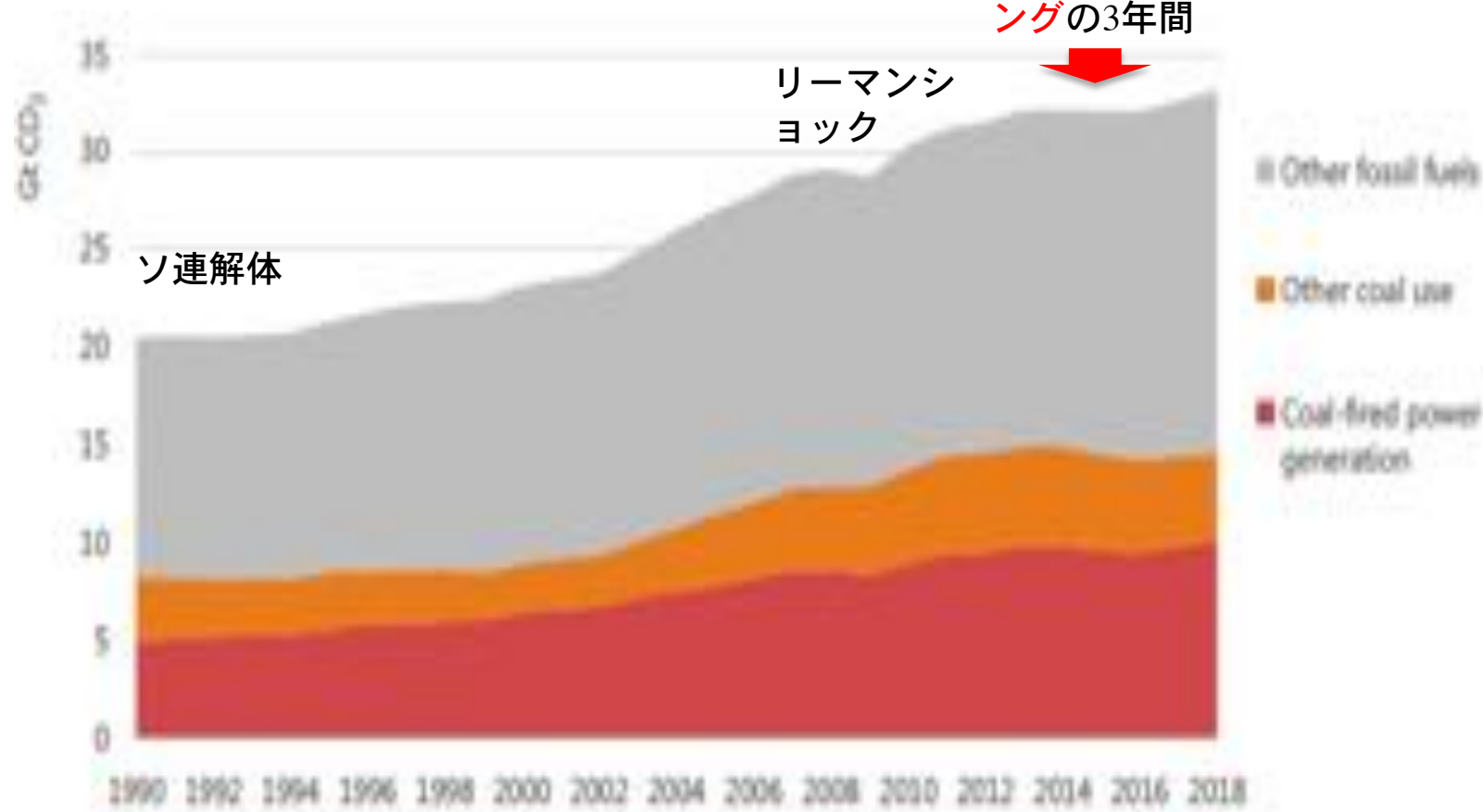
2014年-2016年、経済成長にもかかわらず、排出量は2013年比で横ばい

2017年は前年比1.4%増、2018年は前年比1.7%増

エネルギー効率改善、再エネ拡大、ガス転換は進むも、

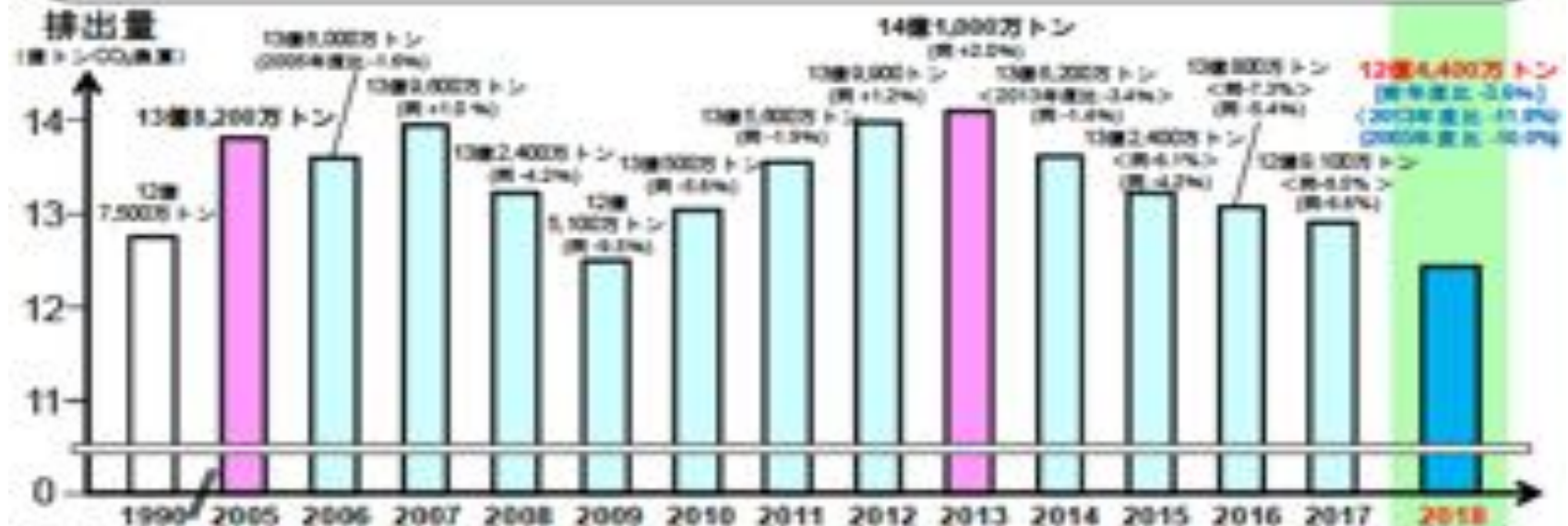
需要の増大に伴い化石燃料（ガス）使用増大

経済成長と排出
量のデカップリ
ングの3年間



日本の温室効果ガス排出量 (2018年)

- 2018年度(速報値)の総排出量は12億4,400万トン(前年度比-3.6%、2013年度比-11.8%、2005年度比-10.0%)
- 温室効果ガスの総排出量は、2014年度以降5年連続で減少。また、実質GDPあたりの温室効果ガスの総排出量は、2013年度以降6年連続で減少。
- 前年度、2013年度と比べて排出量が減少した要因としては、電力の低炭素化に伴う電力由来のCO₂排出量の減少や、エネルギー消費量の減少(省エネ、暖冬等)により、エネルギー起源のCO₂排出量が減少したこと等が挙げられる。
- 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)により、エネルギー起源のCO₂排出量が減少したこと等が挙げられる。
- 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。

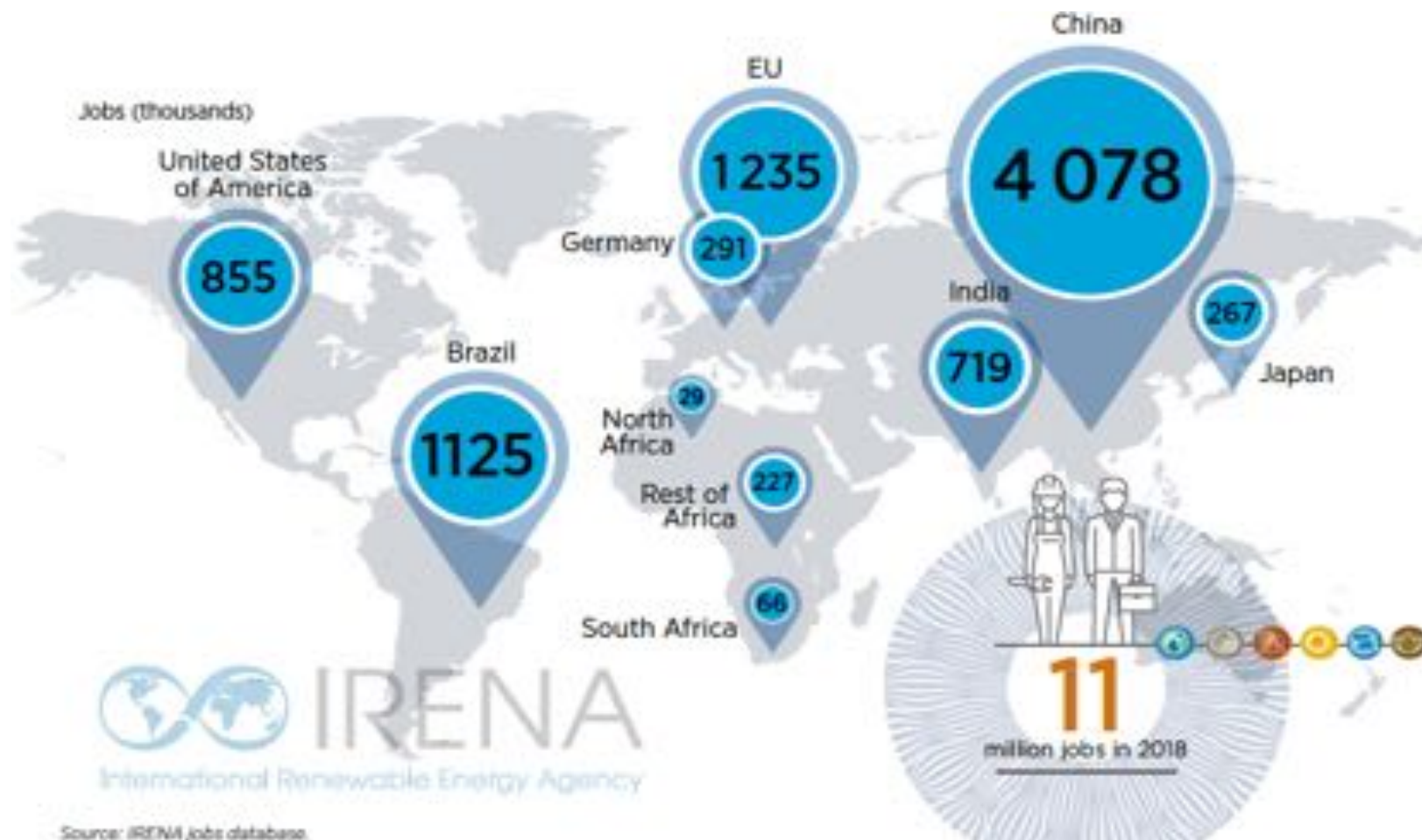


注1 2018年度速報値の算定に用いた各種統計等の年報値について、速報値の算定時点で2018年度の値が未公表の場合は2017年度の値を用いている。また、一般の算定方法については、J-GEAに排出量を算定できるよう配慮を行っている。このため、今回とりまとめた2018年度速報値と、同年4月に公表予定の2018年度統計値との間で差異が生じる可能性がある。なお、速報値では、森林等による吸収量についても算定、公表する予定である。

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、国際報告書に基づき吸収量変動による吸収量は加算していない。

再エネが生み出す雇用(2018)

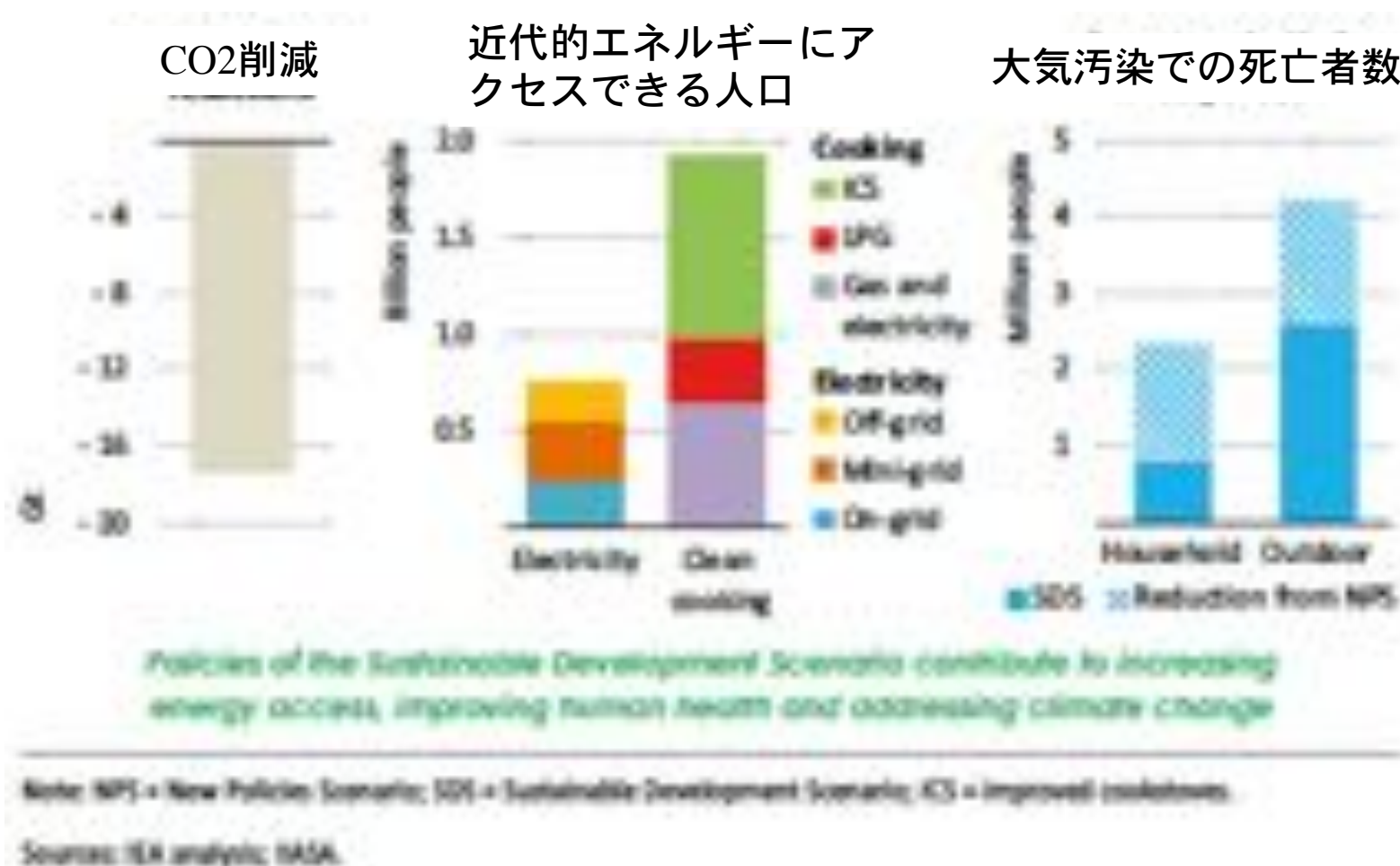
2018年、再エネ分野(大規模水力を除く)で890万人雇用
日本では、約26.7万人雇用



Source: IRENA, 2019

	公表政策シナリオ	持続可能な開発シナリオ
	各国政府がすでに実施している政策や公式な目標及び計画で定められている対策を基に推移する場合	パリ協定の長期目標の達成やエネルギー関連のSDGsの実現を可能にする対策を積み上げる場合
エネルギーアクセス (ゴール7)	多くの地域で、再エネがエネルギーアクセス実現の費用対効果の高い手段となる。電気を使用できない8億6000万人のうち、2040年までに5億3000万人がアクセス可能に	2030年にすべての人が電気にアクセスできる
大気汚染の削減(ゴール3.9)	屋外の大気汚染による早期死亡者数は、2050年までに年500万人に増加	公表政策シナリオ(=現状の対策ベースで推移する場合)と比べて、屋外の大気汚染による早期死亡者は年200万人以上減少、屋内の大気汚染による早期死亡者は年100万人減少
気候変動対策 (ゴール13)	2040年までに排出量はピークアウトせず、年平均1億トンをペースで増加。パリ協定の長期目標達成に必要な削減量からは大きく乖離	・2070年に排出正味ゼロ ・目標達成に、2050年まで、先進国の排出量は年5.6%、途上国の排出量は年3.2%減少

再エネへのエネルギー転換がエネルギーアクセスの改善と大気汚染の削減をさらに進める



主要先進国の再エネ目標

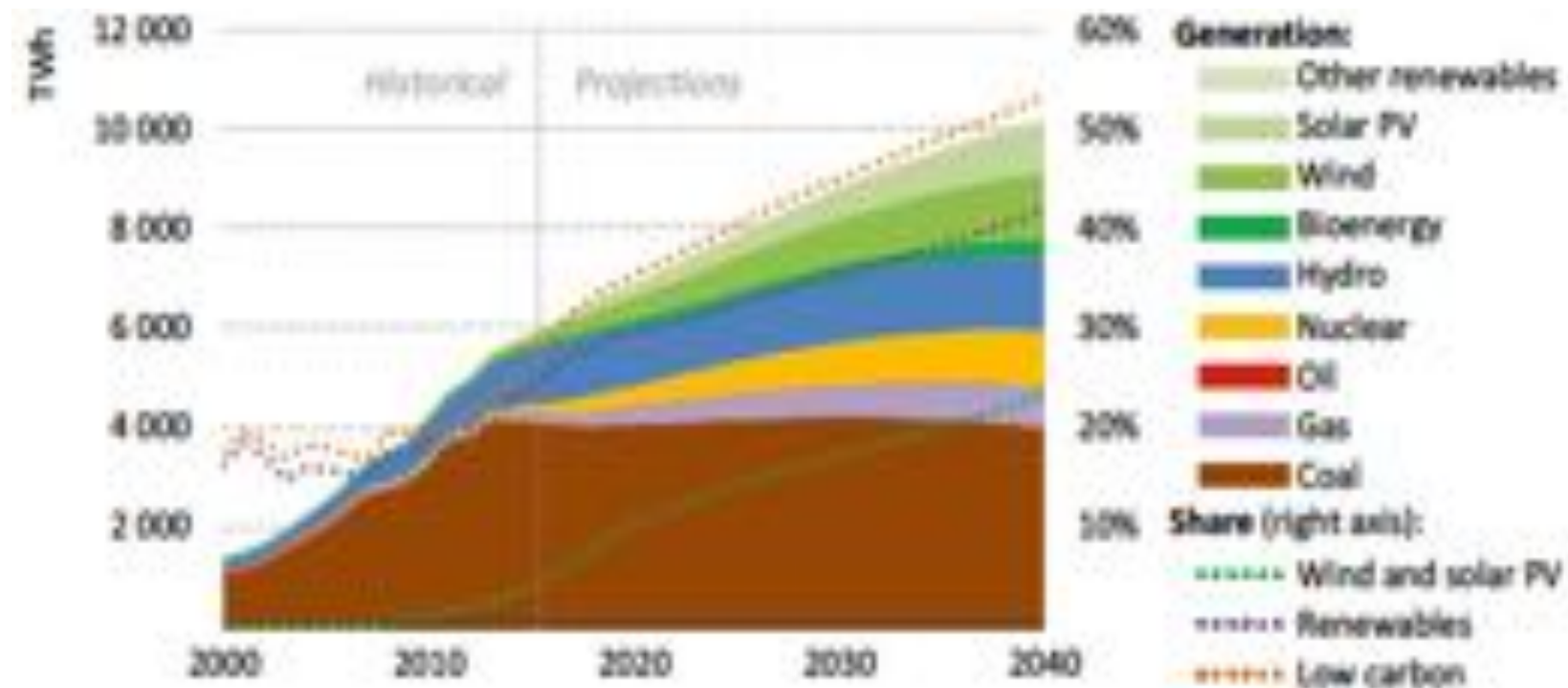
国／地域	再エネ目標
EU	2030年に最終エネルギー消費の少なくとも27%、総発電量の少なくとも45%（2030 Climate and Energy Policy Framework）。2018年に最終エネルギー消費の少なくとも32%に引き上げ
英国	2030年に最終エネルギー消費の30-45%、総発電量の40-65%（2030年温暖化目標（1990年比57%削減）策定のための気候変動委員会の分析）
フランス	2030年に最終エネルギー消費の32%（2020年に23%）、総発電量の40%（2015年エネルギー転換法）；熱消費の38%、輸送エネルギーの15%（2015年エネルギー転換法）
ドイツ	2050年に最終エネルギー消費の60%、総発電量の80%。その達成のための指示的目標として、2025年までに発電量の40-45%、2035年までに発電量の55-60%（再生可能エネルギー法2014）。2020年に熱需要の15.5%：2020年に輸送エネルギーの13%
米国	カリフォルニア州：2030年に総小売電力量の50% ニューヨーク州：2030年に総発電量の50%（州の2015年エネルギー計画） ハワイ州：2030年に総小売電力量の40%、2045年に100%
日本	2030年に最終エネルギー消費の13-14%、総発電量の22-24%（2030年エネルギーミックス）

新興国の再エネ目標

国／地域	再エネ目標
中国	一次エネルギー消費に占める非化石エネルギーの割合を、2020年に15%、2030年に20%（2030年の温暖化目標）。2020年に再エネ発電設備容量を680GW（風力210GW）（2016年の第13次再生可能エネルギー開発5カ年計画（2016-2020年））。2016年の第13次電力開発5カ年計画（2016-2020年）に電源ごとの2020年目標を定める（詳細は別スライド参照）
インド	2030年に非化石の発電設備容量を40%（2030年温暖化目標）。2022年までに再エネ設備容量を175GW（太陽光100GW、風力60GW）（RE Mission, 2015）。州が導入量を設備容量ベースで設定
ブラジル	2019年に、水力116.7GW（2010年に83.1GW）、小水力7GW（2010年に4GW）、バイオマス8.5GW（2010年に5.4GW）、風力6GW（2010年に1.4GW）。再エネ電力の割合を毎年13%増（2010年の「2010-2019年エネルギー拡大計画」） 2024年に電力供給の86.2%（うち水力65.8%）。2024年までに新規に設置する発電設備容量72.8GWの85%が再エネ（水力29GW、その他31.6GW）（2024年ブラジルエネルギー計画（PDE2024））
南アフリカ	2010-2030年に累計で太陽光を8.4GW、CSPを1GW、風力を8.4GW設置（2013年の統合的資源電力計画2010-2030）
インドネシア	2025年に一次エネルギー供給の23%、2050年に30%（伝統的バイオマスを除く）。2030年に最終エネルギー消費の17%（国家エネルギー政策（Government Regulation No. 79/2014））

中国の2040年電源ミックスと見通し

低炭素の電気が2040年に50%を超える
再生可能エネルギーは40%超(太陽光＋風力で25%)



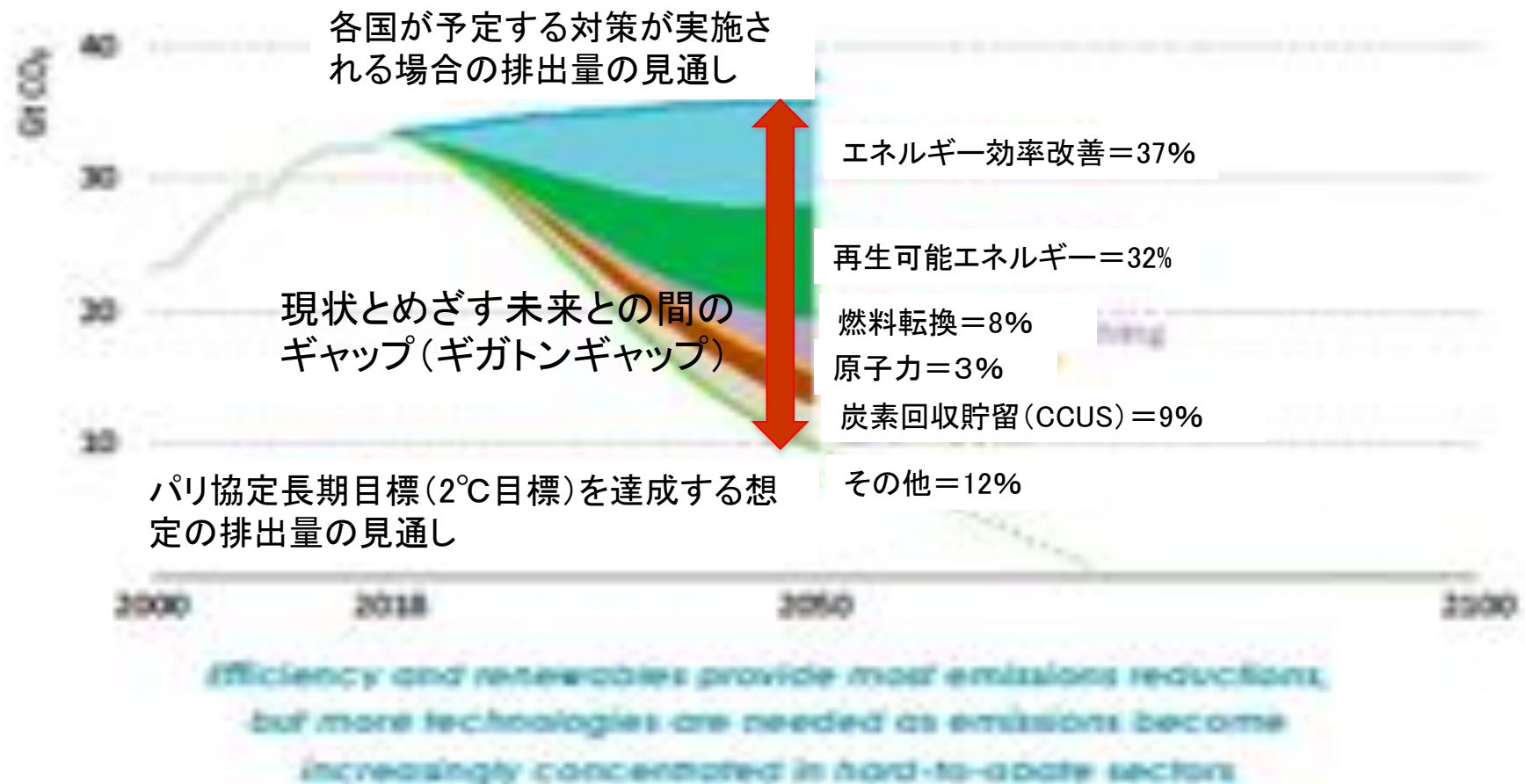
Low-carbon sources of electricity generation expand to over 50% by 2040
from a 29% share in 2016

パリ協定の長期目標から見えるもの

長期目標の明確化でどこにイノベーションが必要かが見えてくる

2014年-2050年でエネルギー効率を年平均2.5%改善(過去15年の約3.5倍)

2050年までに電気のほぼ95%が低炭素電気に



再エネの「主力電源化」

- 第5次エネルギー基本計画（2018年7月）
 - 「再生可能エネルギーについては、2013年から導入を最大限加速してきており、引き続き積極的に推進していく。系統強化、規制の合理化...これにより、2030年のエネルギーミックスにおける電源構成比率の実現とともに、確実な主力電源化への布石としての取組を早期に進める。」
 - 「他の電源と比較して競争力ある水準までコスト低減 とFIT制度からの自立化を図り、日本のエネルギー供給の一翼を担う長期安定的な主力電源として持続可能なものとなるよう、円滑な大量導入に向けた取組を引き続き積極的に推進していく」
 - FIT制度について「2020年度末までの間に抜本的見直しを行う」
 - ①急速なコストダウンが見込まれる太陽光・風力と②地域との共生を図りつ緩やかに自立化に向かう地熱・中小水力・バイオマスに分けて主力電源化に向けて取り組む

1. なぜ今、主力電源化なのか

【わが国における再生可能エネルギー】
大規模電源の中心と、多様な電源構成に
変えられて盛り立っている課題

再生可能エネルギーを取り巻く
多くの機会と課題が顕在化



2. 主力電源化に向けて必要な3要件

(1) 低コスト化

- ① FIT買取価格の合理化
 - ※FIT国民負担は既に年間3.1兆円(2018年度)
 - 2030年度の想定3.7~4.0兆円に迫る
 - ※わが国の買取価格は諸外国の2倍程度の水準
 - ・買取価格を低減するFIT制度がコスト抑制インセンティブを阻害
 - 国際価格を参照した買取価格設定
 - 入札制の最大限の活用
- ② 未稼働案件への対応
 - ・未稼働案件が増加、全量が稼働すればエネルギーミックスの想定を超過
 - 固定価格年が経過する案件の買取価格を運転開始時のコストに基づき見直し
- ③ システムコスト全体での低コスト化
 - ・量的拡大に向け、系統調整や系統増強等のコスト拡大も懸念
 - 再生エネルギーコスト削減の促進方針の堅持

(2) 安定供給

- ① 発電出力の安定化
 - ・再生エネルギーが系統の安定に貢献することが必要
 - 適切なグリッドコードの策定
 - 発電事業者による発電計画の策定
- ② 調整力の確保
 - 調整型市場等の制度設計
 - DR、蓄電池、水素等の技術開発支援
- ③ 送配電網の次世代化
 - ・分散型電源の活用や再生エネルギーへの送電容量のバランスを通じた系統安定化も重要
 - 送配電投資インセンティブの検討

(3) 持続的事業

- ・再生エネルギーには、責任とリスクを有する事業者の参入と継続的な再投資が不可欠
- 発電事業として適切な水準の規律整備

※これらのほか、FIT法の抜本見直し等も必要



再エネ事業拡大の動き(1)

- **東京電力** (2018年11月27日付プレスリリース)
 - 「再生可能エネルギーの主力電源化に向け、今後、国内外洋上風力・海外水力を中心に開発」「**国内洋上風力については、将来的に、総開発規模 200～300万kW**」を目指す
- **東北電力** (2019年1月30日付プレスリリース)
 - 「課題がある一方、環境面やエネルギー安全保障の面から重要な電源であり、技術の進展等に伴い、将来的には主力電源の一つになっていく...」
 - 「今後、**風力発電を主軸に、太陽光・水力・地熱・バイオマスなどの再生可能エネルギー全般について、...新たな開発や事業参画に取り組み、東北・新潟エリアを中心に、200万kWの開発**」を目指す

再エネ事業拡大の動き(2)

- **中部電力**(2019年3月26日 勝野社長会見、「2019年度経営課題への取り組み」)
 - https://www.chuden.co.jp/corporate/publicity/pub_release/press/_ics/Files/afieldfile/2019/03/26/201903261.pdf
 - 「グループ全体で企業価値を持続的に高めるESG経営を推進...発電から販売に至るすべてのバリューチェーンで、あらゆる施策を講じてCO2排出量の削減に取り組むことで、エネルギー自給率の向上と低炭素社会の実現を目指す」
 - 再生可能エネルギーについては、「2030年までに発電電力量で20%増、設備容量で40万kW相当」という現在の再エネ目標から、「**2030年頃に200万kW以上の新規開発**」に再エネ目標引き上げ。**設備容量で目標を5倍に積み増し。再エネカンパニーを2019年4月設置**
 - グループ自ら開発するだけでなく、**再エネ発電所を投資対象とするファンドへの出資など、あらゆる施策を講じることで再エネの拡大に取り組む**

再エネ事業拡大の動き(3)

- 関西電力(2019年3月26日プレスリリース「2019年度経営課題への取り組み」)
 - https://www.kepcoco.jp/corporate/pr/2019/pdf/0326_1j_01.pdf
 - 「『低炭素』のリーディングカンパニーとして、気候変動問題への対応をはじめ、環境負荷の低減に取り組めます」
 - 「原子力発電の強みをベースに、再生可能エネルギーは、設備容量を2030年代に600万kWとすることを目指して開発」
 - 「CO2フリー発電量国内No.1であり続け、2030年度に、国内発電事業に伴うCO2排出量を半減(2013年度比)」

ゼロ・エミッション・モビリティ

- 自動車メーカーはゼロ・エミッションに向かう
 - トヨタ自動車「トヨタ環境チャレンジ2050」
 - 2050年にトヨタが世界で販売する新車の走行時CO2排出量(平均)を10年比で90%削減
 - 工場からのCO2排出量をゼロ
 - 素材製造から廃棄までライフサイクルCO2ゼロ
 - <http://www.toyota.co.jp/jpn/sustainability/environment/challenge2050/>
- 主要国がゼロエミッション車 (Zero-Emission Vehicles; ZEV) へ政策誘導
 - フランス環境大臣: ガソリン車、ディーゼル車を2040年までに全廃する計画を発表(2017年7月6日)
 - 英国・大気汚染戦略: 2040年までにガソリン車、ディーゼル車の新車販売を全廃(2017年7月26日)
 - ノルウェー: 2025年までにガソリン車を段階的廃止
 - 中国: 2019年から自動車メーカーが販売・輸入する乗用車の一定割合をEVや燃料電池車などの新エネルギー車にすることを義務づけ(2017年10月)
 - 日本: 2050年に乗用車はすべて電動車に。1台あたり約90%のGHG削減(2018年7月)
- 電気自動車の導入加速。特に世界の3大市場で
- エネルギーの大転換との相乗効果

電力分野変革のイノベーション

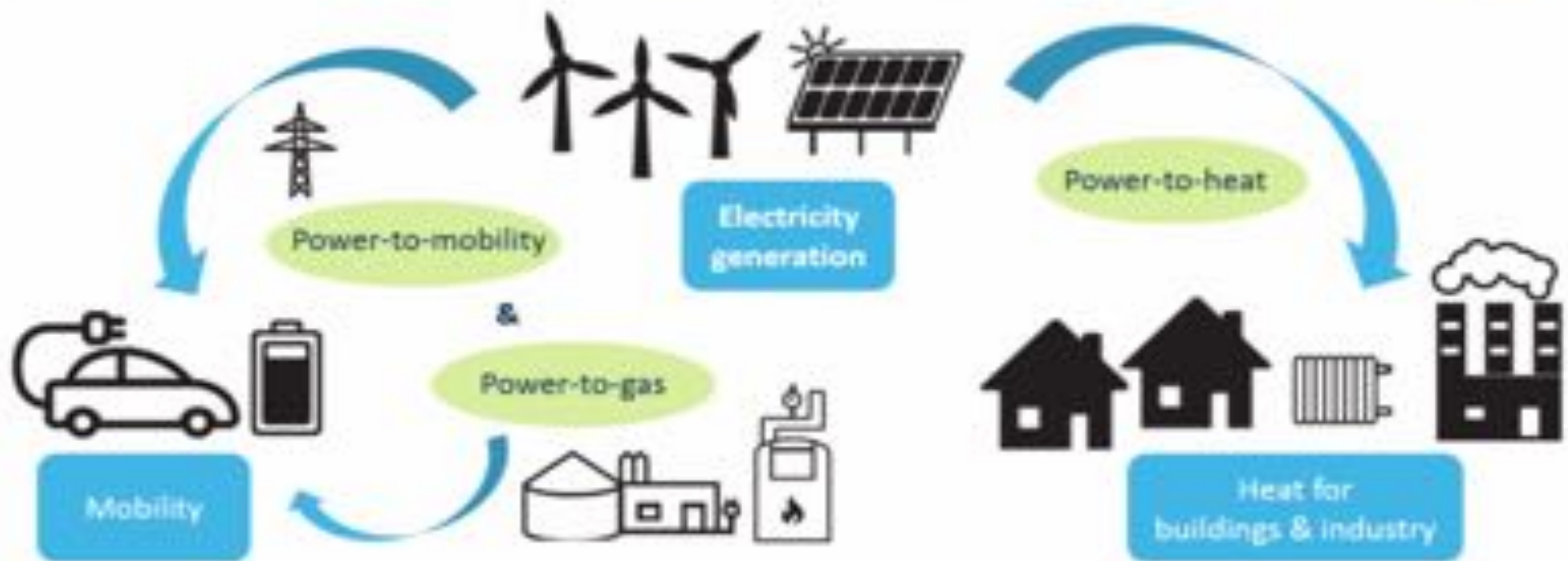
3つのD : Decarbonization, Decentralization and Digitalization



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101の自治体（18都道府県、48市、1特別区、25町、9村）が「2050年までに二酸化炭素排出実質ゼロ」を表明。
 - 表明した自治体を合計すると人口は約6,386万人(※)、GDPは約311兆円となり、日本の総人口の過半数を超える勢いとなっています。
- (2020年6月25日時点)



ゼロエミッション東京戦略(1)

- 都の特性を踏まえ特に重点的に取り組むべき分野を選定し、6分野・14政策に体系化
- 各政策の2050年に目指すべき姿（ゴール）と2030年に到達すべき目標（ターゲット）、その目標を上回るよう進化・加速する具体的取組「2030年目標+アクション」、2030年以降の飛躍的なステージアップに必要なシステム・イノベーションを提示

具体的な取組を進める6つの分野（セクター）

※ 重点的な取組が必要な分野は、縦断政策・プログラムを実施

ゼロエミッション東京戦略の実現



各政策のロードマップ

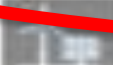


飛躍のバージョンアップ

※ 本戦略の策定は、東京都の脱炭素化に向けた重要な一歩であり、引き続き、関係機関と連携して、飛躍のバージョンアップを進める。



ゼロエミッション東京戦略(2)

	- Goal - 2050年の目標すべき姿	- Milestone - 2030年に向けた主要目標	- Actions - 2030年目標・アクション
再生可能エネルギーの 特殊エネルギー化 	■ 使用エネルギーが 100%脱炭素化	■ 都市施設使用電力 再エネ100%化 ■ 太陽光発電設備導入量 130万kw ■ 再エネ電力利用割合 30% ■ エネルギー消費量 38%削減 (2000年比)	■ 都市施設の使用電力を都市施設で活用する「とちょう電力プラン」の推進 ■ 太陽光・太陽電池への導入補助等により、自家消費を推進 ■ 企業・行政の調達環境を活用した新規設備導入にも繋がる電力契約の推進 ■ 本市の再生可能エネルギーのグループ購入を推進するビジネスモデルの構築
水素エネルギーの 普及拡大 	■ 再エネ由来CO ₂ フリー水素を、脱炭素社会実現の柱に	■ 家庭用燃料電池 100万台 ■ 業務・産業用燃料電池 3万kw ■ ゼロエミッションバス 300台以上 ■ 乗用車新車販売ZEV割合 50% ■ 水素ステーション 150台以上	■ 家庭・業務・産業用燃料電池の普及・定着支援 ■ 再エネ水素活用設備の導入支援や燃料電池車CO₂フリー水素の活用 ■ Tokyoスィン/推進チーム等、市民連携によるムーブメント醸成
ゼロエミッション ビルの拡大 	■ 市内全ての建物が ゼロエミッションビルに	■ 温室効果ガス排出量 30%削減 (2000年比) ■ エネルギー消費量 38%削減 (2000年比) ■ 再エネ電力利用割合 30%	■ キヤップ&トレードや建築物環境計画書制度等によるゼロエミ事業所の拡大 ■ 「東京ゼロエミ住宅」の全面的な普及に向けた導入支援 ■ 省エネ家電等への買付促進 ■ AI・IoTを活用したエネマネ等の推進
ZEV普及プログラム 策定 ゼロエミッション ビークルの 普及促進 	■ 市内を走る自動車は 全てZEV化	■ 乗用車新車販売ZEV割合 50% ■ ゼロエミッションバス 300台以上 ■ 小型トラック新車販売 原則ZEV化 ■ ZEVインフラ整備 (急速充電機 1,000基、 水素ステーション 150台以上)	■ 個人・企業等へのZEV購入支援やバス等大型車ZEV化に向けた導入支援 ■ ZEVインフラ整備に向けた整備支援や充電設備を促す仕組みの創設等 ■ 市民連携推進チーム等を活用した機運醸成や関係促進

ゼロエミッション東京戦略(3)

	- Goal - 2050年の目標すべき姿	- Milestone - 2030年に向けた主要目標	- Actions - 2030年目標+アクション
3Rの推進 	■ 持続可能な資源利用が実現	■ 一般廃棄物のリサイクル率 37%	■ 環境配慮設計の促進等による資源消費量の削減 ■ リサイクル率の向上等による再生資源の積極的な利用促進 ■ 全ての事業のグリーン化
プラスチックプログラム 策定 プラスチック対策 	■ CO ₂ 実質ゼロのプラスチック利用が実現	■ ワンウェイプラスチック 削減25%削減 (国全体の目標) ■ 家庭と大規模オフィスビルからの廃プラスチック削減量 40%削減 (2017年度比)	■ 水平リサイクルなど、先進的な企業と連携したイノベーションの創出 ■ ペットボトルのボトル to ボトル推進 ■ 区市町村連携・連携強化と3Rアドバイザーによる分別リサイクル促進 ■ TOKYO海ごみゼロアクション
食品ロス対策 	■ 食品ロス発生量 実質ゼロ	■ 食品ロス発生量 50%削減 (2000年度比)	■ 食品サプライチェーンの連携による食品ロスの削減 ■ 売り切れ情報入手できるアプリ等を活用した消費行動の転換 ■ AI・ICT等を活用した発注の最適化の促進
フロン対策 	■ フロン排出量ゼロ	■ 代替フロン(HFCs)排出量 35%削減 (2004年度比)	■ ノンフロン機器等の導入支援 ■ 国への報告が必要なフロン大量排出事業者への全件立入による指導強化 ■ 業務用機器設置の解体現場への全件指導等による廃棄時フロン回収の徹底
気候変動適応計画 策定 適応策の強化 	■ 気候変動の影響によるリスクを最小化	■ 気候変動の影響を受けるあらゆる分野で、気候変動による被害の軽減を考慮した取組がされている	■ 調湿地の整備や災害リスクの軽減など、ハード・ソフトで災害対策を強化 ■ 暑さを軽減する都市緑化等、予防策・対応策の更なる強化 ■ 気候変動適応センターの設置

Science Based Target (SBT)

科学に基づく目標設定

- CDP、国連グローバル・コンパクト、WRI、WWFによる共同イニシアチブ。世界の平均気温の上昇を「2度を十分に下回る」水準に抑えるために、企業に対して、科学的な知見と整合した削減目標を設定することを推奨し、認定
- 915社が参加。うち目標が科学と整合(2°C目標に整合)と認定されている企業は399社(2020年6月25日現在)

➤ <https://sciencebasedtargets.org>

- 日本政府は、Science Based Target の登録を積極的に支援すると誓約。2020年3月末までに100社の認定を目指す(17年12月のOne Planet Summitで当時の河野外相表明)

パリ協定の長期目標と整合的な目標 (Science Based Targets; SBTs)を掲げる日本企業 (2020年6月25日現在)

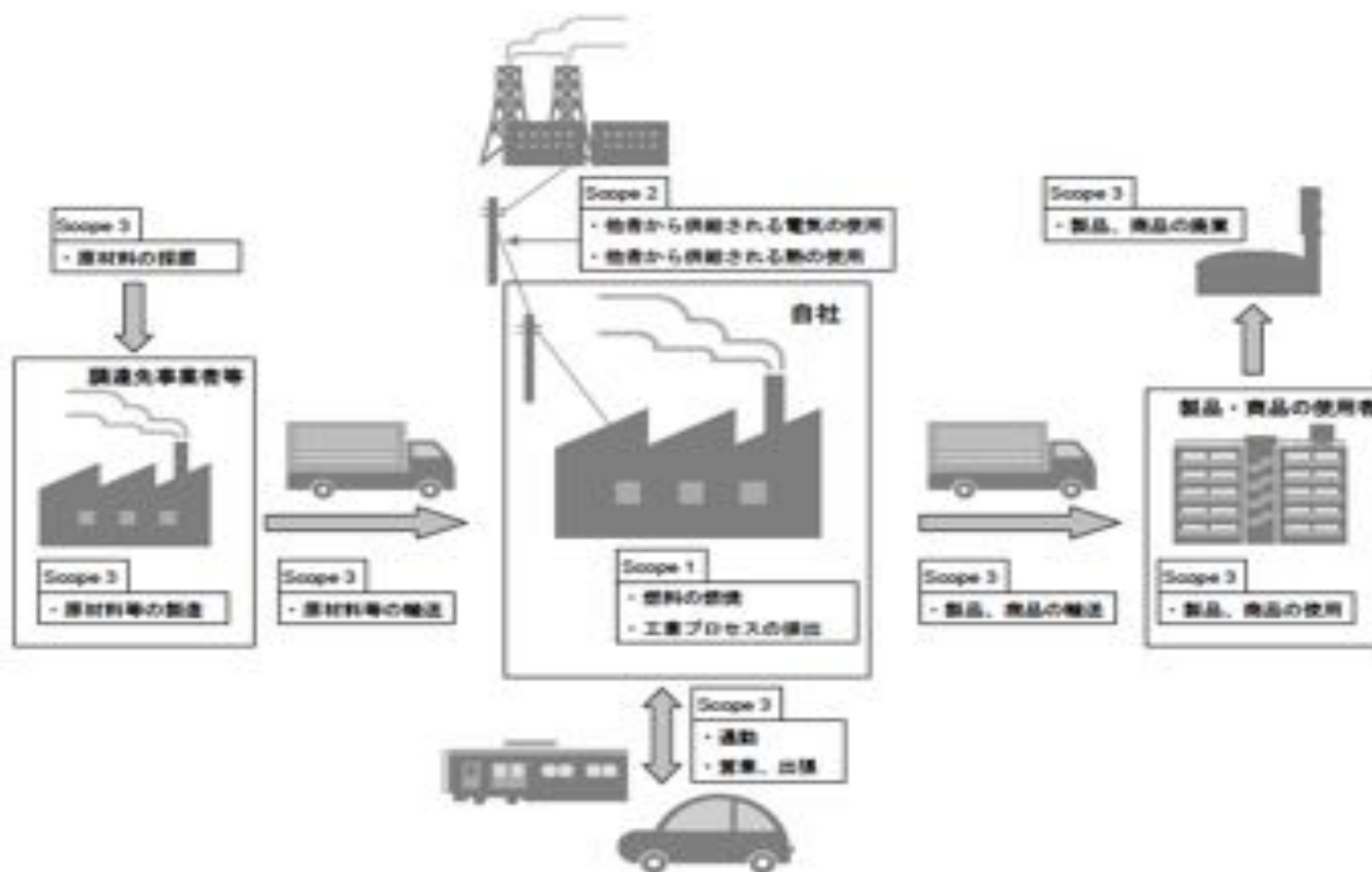
SBTの認定を うけた企業 (73社)	アサヒグループホールディングス、アシックス、味の素、アスクル、アステラス製薬、アズビル、安藤ハザマ、アンリツ、イオン、ウェストボックス、ウシオ、エーザイ、NEC、NTTデータ、大塚製薬、小野薬品工業、花王、川崎汽船、京セラ、麒麟、コニカミノルタ、コマツ、サントリー、サントリー食品インターナショナル、島津製作所、清水建設、シャープ、J.フロントリテイリング、ジェネックス、SCREENホールディングス、住友化学、住友林業、セイコーエプソン、積水化学工業、積水ハウス、ソニー、大成建設、大鵬薬品、第一三共、大東建託、大日本印刷、大和ハウス、武田薬品、テルモ、電通、東急建設、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、パナソニック、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、LIXIL、リコー、ヤマハ、ユニ・チャーム、YKK.AP
SBTの策定を 約束している 企業 (27社)	エスペック、NTT、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、小林製薬、住友電工、全日空、SOMPOホールディングス、高砂香料工業、東京海上ホールディングス、東芝、トヨタ自動車、日産自動車、日新電機、浜松ホトニクス、日立、日立キャピタル、ファーストリテイリング、ベネッセ、都田建設、村田製作所、明電舎、ヤマハ発動機、ライオン、YKK

アサヒカーボンゼロ (2015年基準)

2050年	温室効果ガス排出量「ゼロ」をめざす	
2030年	Scope 1 & 2	30%削減
	Scope 3	30%削減

- ・ **持続可能なサプライヤーチェーンづくり**
 - アサヒグループサプライヤーCSR行動方針
 - 水リスクへの対応状況に関する調査実施（2017年度実績：24社（国内16社、海外8社））
 - サプライヤーの経営者層を対象にアサヒグループの方針を説明する「アサヒグループ調達方針説明会」（108社参加）
 - 資材サプライヤーとともに品質向上に取り組む「アサヒグループ資材QA会議」（45社参加）
 - 「サプライヤーCSRアンケート」の回答内容に関する訪問調査（13社）
 - サプライヤー評価実施（原料48社、資材55社）

サプライチェーンからの排出量





世界のRE100企業:241社



(2020年6月25日)



日本企業のRE100 34社(2020年6月25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(2018年3月)、ワタミ(2018年3月)、城南信用金庫(2018年5月)、丸井グループ(2018年7月)、エンビプロ・ホールディング(2018年7月)、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(2018年10月)、芙蓉総合リース(2018年10月)、戸田建設(2019年1月)、大東建託(2019年1月)、コニカミノルタ(2019年2月)、野村総研(2019年2月)、東急不動産(2019年4月)、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(2019年8月)、パナソニック(2019年8月)、旭化成ホームズ(2019年9月)、高島屋(2019年9月)、フジクラ(2019年10月)、東急(2019年10月)、ヒューリック(2019年11月)、LIXIL(2019年11月)、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)
- <https://www.there100.org>

JR東日本

ゼロカーボン・チャレンジ2050

- 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

サプライ・チェーンの排出管理・削減

アップル（米） 売上高：2,475億ドル コンピューター・ハードウェア分野 世界1位 ・ サプライヤーに再エネへの転換を促し、2018年4月までに、10カ国の計23社が、同社向け生産を100%再エネで行うコミットメントを表明。 ・ 日本からはイビデン株式会社（岐阜県）太陽インキ製造株式会社（埼玉県）が参画。  イビデンの太陽光発電設備	グーグル（米） 売上高：1,179億ドル（親会社アルファベット） コンピューター・サービス分野 世界1位 ・ 世界23カ国400超のサプライヤーの90%が温室効果ガスの削減目標を設定することを目指す。 ・ 大規模サプライヤーの再エネ利用に関する基準を設定する。  グーグルの世界のサプライヤー
ケロッグ（米） 売上高：131億ドル 食品加工分野 世界19位 ・ サプライチェーンを含む排出削減目標を掲げる。 Scope 3 目標 2015年比 2030年20%削減、2050年50%削減 ・ サプライヤーに対し排出削減、エネルギーと水使用の最適等の努力を義務付け。  ケロッグのGHG削減目標	グラクソ・スミスクライン（英） 売上高：398億ドル 医薬分野 世界9位 ・ 2050年に、バリューチェーン全体のカーボンニュートラルを目指す。 ・ サプライヤーの持続可能性に関わる取組の表彰等を実施。  GSKのサプライヤーからの排出

MicrosoftのClimate Moonshot (2020年1月)

- Carbon negative by 2030
(2030年までに炭素排出
マイナス)
- Remove our historical
carbon emission by 2050
(2050年までに、1975年
の創業以来排出したす
べての炭素を環境中から
取り除く)
- \$1 billion climate
innovation fund (10億米
ドルの気候イノベーション
基金)



<https://blogs.microsoft.com/blog/2020/01/16/microsoft-will-be-carbon-negative-by-2030/>

Climate Moonshot: 7つの原則

- Grounding in science and math.
- Taking responsibility for our carbon footprint.
 - 2020年、1600万炭素トン排出想定 (scope 1は10万炭素トン, scope 2は400万炭素トン、残り1200万炭素トンはscope 3)。これからscope 3にフォーカス
 - 2025年までに再エネ100%
 - 2030年までにScope 3の排出量を半分以下に削減
 - そのために、2020年7月から、現行の社内炭素税 (炭素トンあたり15米ドル) をscope3排出量も対象とする。「shadow fee」ではない
 - 2021年7月までに、サプライヤーがscope 1、2、3の排出量を削減するよう新たな調達プロセスを実施
- Investing for new carbon reduction and removal technology.
- Empowering customers around the world.
 - « Perhaps most importantly, we will develop and deploy digital technology to help our suppliers and customers reduce their carbon footprints. »
- Ensuring effective transparency.
- Using our voice on carbon-related public policy issues.
- Enlisting our employees.

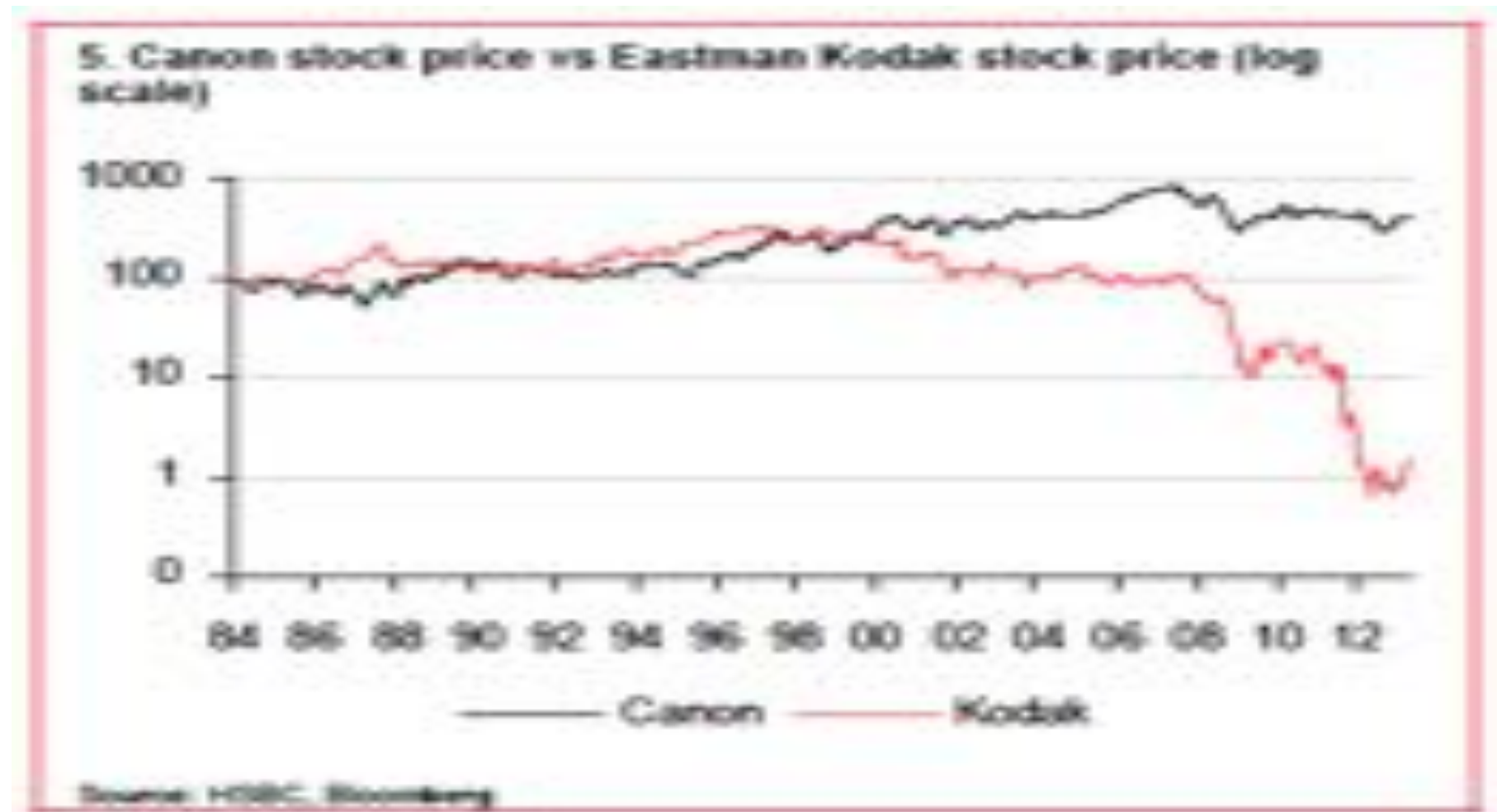
高まる需要家の声

- 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
- **指定都市自然エネルギー協議会**「**自然エネルギーによる持続可能な社会の構築に向けた提言～自然エネルギーによる強靱なまちづくり～**」（2019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）
 - **再エネ30%にとどまらず、再エネ主力電源化と言うにふさわしい野心的かつ意欲的な目標値**を国が示すことを求める
 - <https://enekyo-city.jp/wp-content/uploads/20190730.pdf>

金融が変わる、金融が変える

- 国連責任投資原則とESG(環境・社会・ガバナンス)投資
- 気候変動リスク情報開示の動き
 - 金融安定理事会(FSB)の下に設置された企業の気候変動関連財務情報開示に関する特別作業部会(TCFD)による報告書(2017年6月、最終報告書を発表、7月にG20に報告)
 - 世界有数の500社を超える企業・機関が提言を支持
 - 住友化学ほか多数の企業、金融機関、年金積立金管理運用独立行政法人(GPIF)、経産省、環境省、金融庁も署名
 - <https://www.fsb-tcf.org>
- エンゲージメント、議決権行使、ダイベストメント
 - 石炭関連企業からのダイベストメント(投資撤収)の動き
 - ノルウェー政府年金基金(Government Pension Fund Global)
 - 約104兆円(2015年3月末時点)の資産規模を有する世界有数の年金基金。保有する事業の30%以上を石炭採掘・石炭火力に関わっている企業122社の株式(約80億米ドル)をすべて売却。2016年1月1日から実施
 - 仏保険・金融大手アクサ
 - 2017年12月、石炭関連企業から24億ユーロ(約3200億円)のダイベストメントを発表
 - 石炭火力の新規建設などへの保険取りやめ
 - Climate Action 100 +(17年12月立ち上げ)

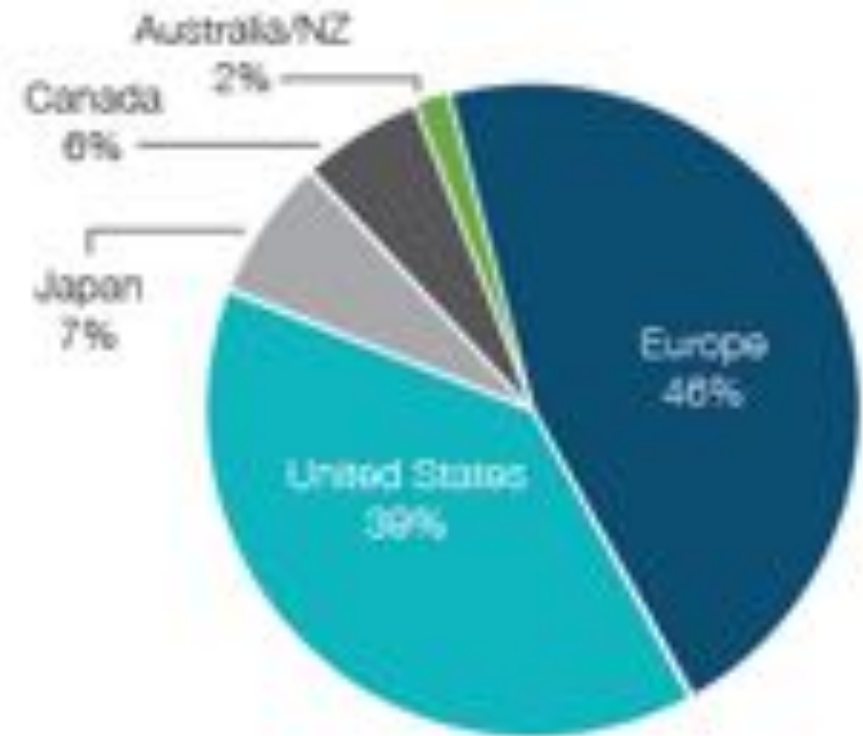
キヤノン vs コダック



ESG投資の拡大(2018)

Region	2016	2018
Europe	\$ 12,040	\$ 14,075
United States	\$ 8,723	\$ 11,995
Japan	\$ 474	\$ 2,180
Canada	\$ 1,088	\$ 1,609
Australia/New Zealand	\$ 516	\$ 734
TOTAL	\$ 22,890	\$ 30,683

Note: Asset values are expressed in billions of US dollars. All 2018 assets are converted to US dollars at the exchange rates as of year-end 2016. All 2016 assets are converted to US dollars at the exchange rates at the time of reporting.



Source: Global Sustainable Investment Alliance, 2019

Climate Action 100 +

- Climate Action 100+ (2017年12月立ち上げ)
 - 2020年2月現在、運用資産約40兆ドル(約4400兆円)を保有する450超の投資家が参加
 - 日本からは、アセットマネジメントOne、第一生命、富国生命投資顧問、三菱UFJ信託銀行、三井住友DSアセットマネジメント、三井住友信託銀行、日興アセットマネジメント、野村アセットマネジメント、りそなアセットマネジメント、損保ジャパン日本興亜アセットマネジメント、第一フロンティア生命が参加
 - 年金積立金管理運用独立行政法人(GPIF)も2018年10月に参加
 - 投資先として重要な世界の100+61の大排出企業へのエンゲージメントを誓約(日本企業は10社対象)
 - 気候変動リスクに関する説明責任とリスク対応を監督する取締役会のガバナンス
 - バリューチェーン全体に対する排出削減
 - TCFD勧告にそった企業の情報開示
 - 日本企業は10社対象
 - ダイキン工業、日立製作所、Honda(本田技研工業)、JXホールディングス、日本製鉄、日産、パナソニック、スズキ、東レ、トヨタ

変わる企業の認識

東洋経済上場企業アンケート結果(1)

主な上場企業150社を対象にアンケートを実施
社名入りで108社が回答

CO2排出係数の低い電力供給を90社超が、
再エネ100%の電力供給を約70社が求める

アンケートの概要
主な上場企業150社を対象に本誌が3月下旬～4月上旬に実施。回答があったのは次の108社(一部の企業は主要子会社のみの回答や部分回答)。三井不動産、三菱地所、住友不動産、パナソニック、ソニー、シャープ、セブン&アイ・ホールディングス、ファミリーマート、ローソン、日本電信電話(NTT)、NTTドコモ、KDDI、ソフトバンクグループ、トヨタ自動車、マツダ、日産自動車、デンソー、プリズティン、東京海上ホールディングス、MS&ADインシュアランスグループホールディングス、SOMPOホールディングス、T&Dホールディングス、日本マクドナルドホールディングス、ウタミ、すかいらーくホールディングス、吉野家、日本郵船、川崎汽船、クボタ、花王、ユニ・チャーム、LDX、積水ハウス、積水化学、大和ハウス工業、住友林業、清水建設、豊島、大成建設、戸田建設、日本航空、ファーストリテイリング、クレディセゾン、オリックス、キリンホールディングス、アサヒグループホールディングス、サッポロホールディングス、キッコーマン、明治ホールディングス、カルビー、東京急行電鉄、第一三共、大塚ホールディングス、三菱商事、丸紅、伊藤忠商事、住友商事、三井物産、双日、AGC、富士通、NEC、野村総合研究所、マルハニチロ、日本水産、日清オイリオグループ、セコム、レシゴ、凸版印刷、大日本印刷、三菱ケミカルホールディングス、三井化学、昭和電工、住友化学、旭化成、夏レ、帝人、みずほフィナンシャルグループ、三菱UFJ銀行、三井住友フィナンシャルグループ、アスクル、イオン、丸井グループ、よふront リテイリング、三越伊勢丹ホールディングス、ダイキン工業、日立製作所、東芝、三菱電機、ルネサスエレクトロニクス、三菱マテリアル、大和証券グループ本社、野村ホールディングス、富士フイルムホールディングス、キヤノン、セイコーエプソン、リコー、TDK、コニカミノーラ、アルプスアルパイン、村田製作所、太陽誘電、日東電工、京セラ、ローム、ジャパレディディスプレイ、ミネベアミツミ、NTN



出典: 週刊東洋経済2019年5月18日号

変わる企業の認識

東洋経済上場企業アンケート結果(2)

再エネ目標: 明確な目標ありは約3割、検討中を含めると**半数超**

RE100: 加盟ずみと加盟検討で**半数超**



変わる企業の認識

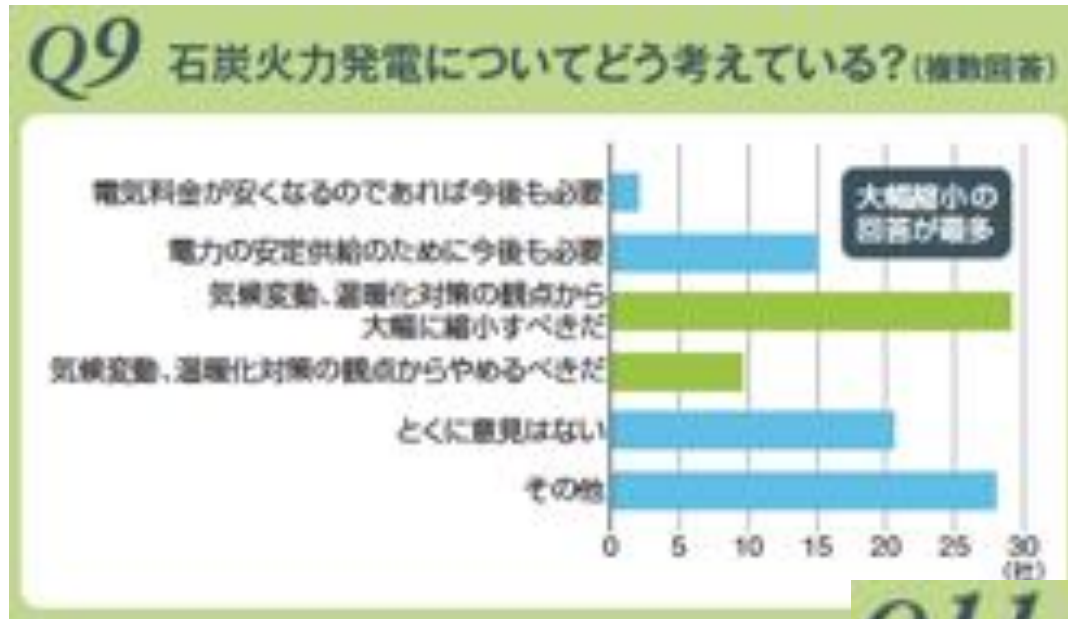
東洋経済上場企業アンケート結果(3)

SBT: 策定済み、検討中合わせると約9割に
TCFD: 約9割が対応、対応検討中

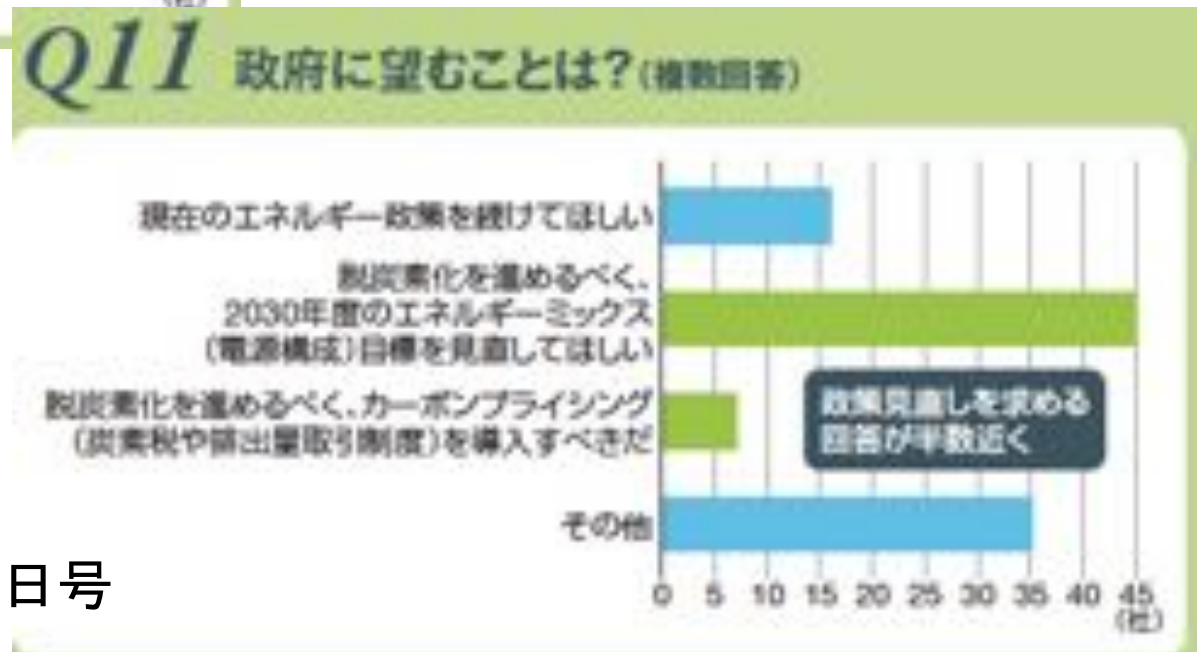


変わる企業の認識

東洋経済上場企業アンケート結果(4)

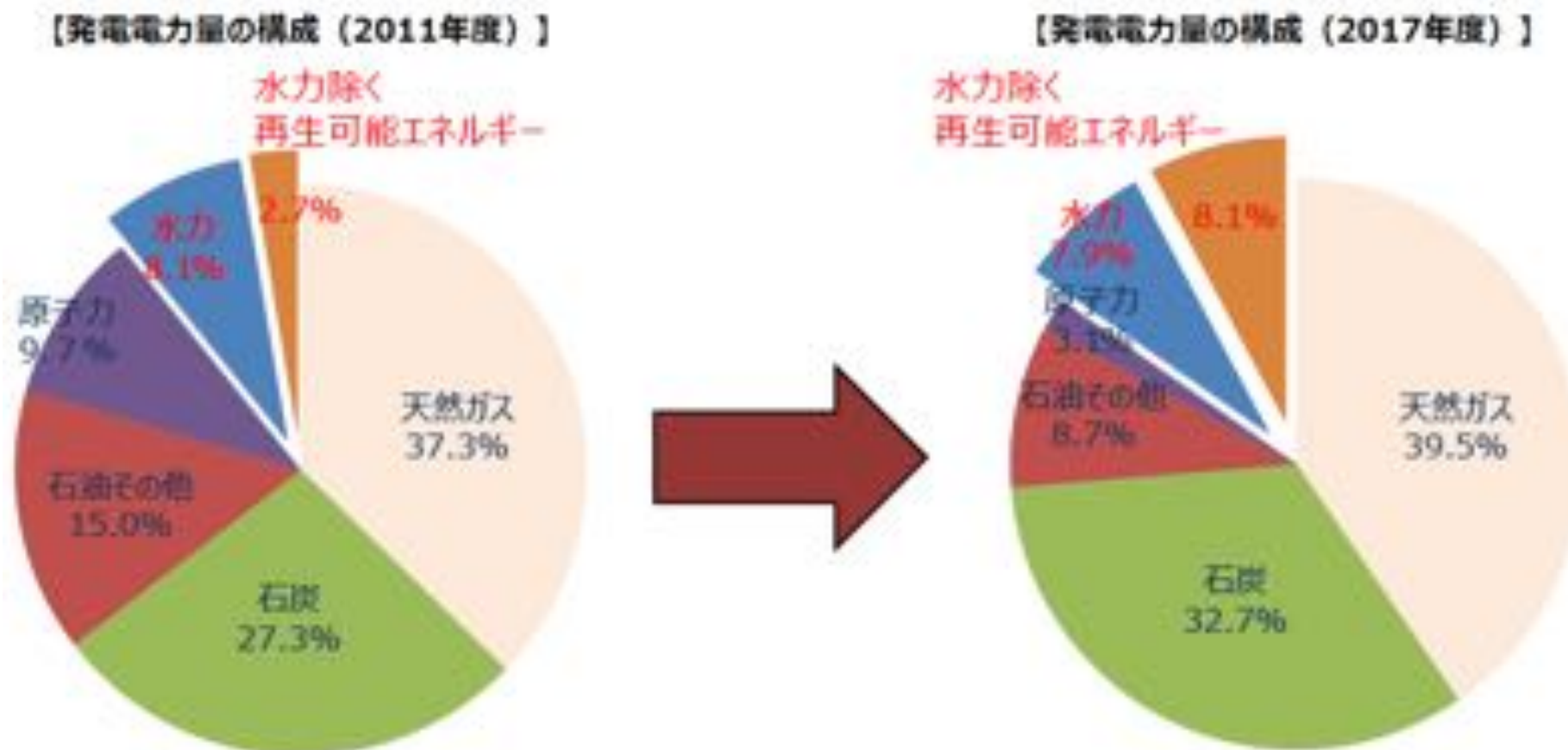


脱炭素化を進めるよう、2030年度のエネルギーミックス見直しを求める回答が半数。石炭火力の廃止、大幅縮小を求める声も強い



再エネの現状(2017年度)

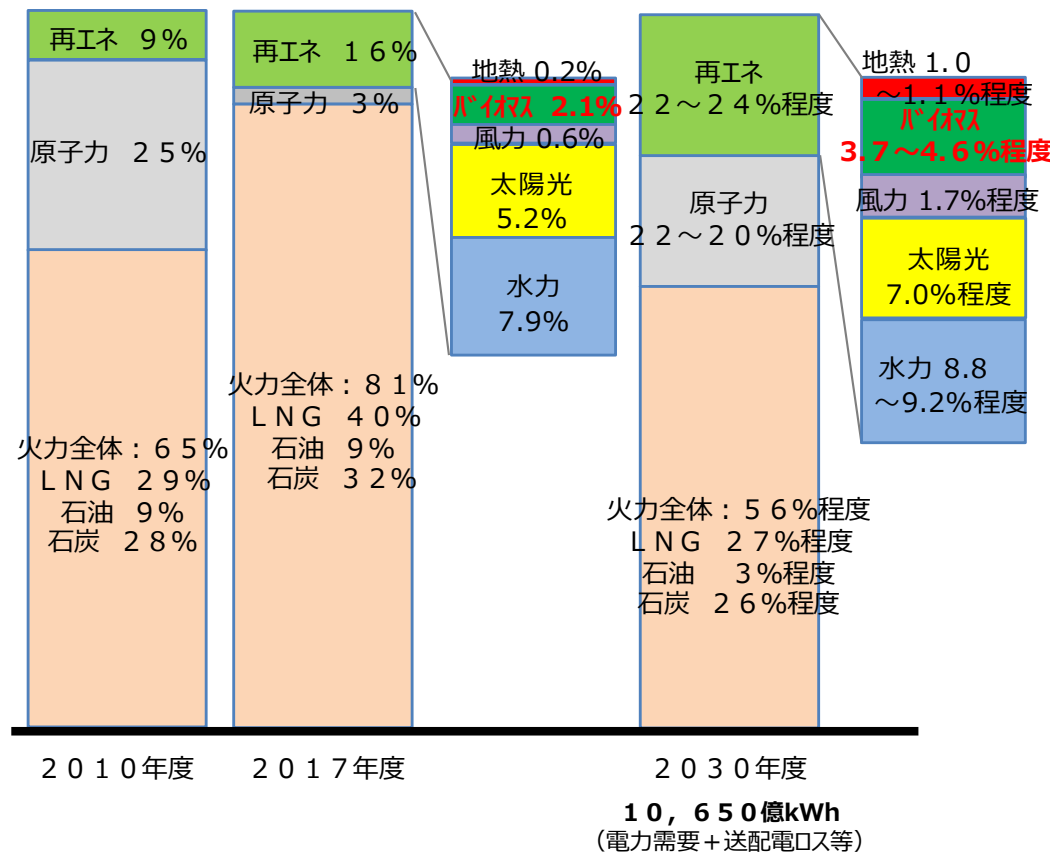
再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT）によりかつてない規模で導入拡大
2017年度、再エネは電源構成の16%。水力を除く再エネは2011年度の3倍に
（2010年度の約8倍に）



2030年エネルギーミックス実現への道

66

- 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。**
- 開発のリードタイムが短い**太陽光発電が急速に拡大（世界で第3位の規模）**し、FIT認定容量約8,977万kWの約81%を占める



(kW)	導入水準 (19年3月)	FIT前導入 量 + FIT認定 量 (19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	4,870 万	8,230 万	6,400 万	約78%
風力	370万	1,080 万	1,000 万	約37%
地熱	55万	60万	140～ 155万	約37%
中小 水力	970万	990万	1,090 ～ 1,170 万	約86%
バイオ	400万	1,130 万	602～ 728万	約60%

出典：資源エネルギー庁、2019年を基に
高村作成

※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（2019年3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。

賦課金と電気料金の推移

2019年度の買取費用総額3.6兆円のうち特に、制度初期の2012・13・14年度に認定を受けた40円・36円・32円の事業用太陽光発電の買取費用が総額3.6兆円の6割超を占める



(注) 2017～2019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2017年度が同一と仮定して算出。
kWh当たりの買取費用・賦課金は、(1) 2017年度については、買取費用の賦課金については実額ベースで算出し、
(2) 2030年度までの増加分については、仮定で算出した再エネ割合を17年度の仮定して推定し、この買取費用は
買取費用を再エネ電力需要で除したものと、②賦課金は賦課金総額を全電力需要で除して算出。



(注) 発電電圧別、各電力会社実業用料率をもとに算出(エネルギー庁発表)。
グラフのデータには再算料を含まないが、参照して、再算料を算出するには実額を用いる。
なお、電力平均単価のグラフではFIT賦課金増加分を機械的に記載・削除の上で賦課金額の増分のみ。

買取費用負担の構造

<買取総額の内訳>			
住宅用太陽光		0.2兆円	5%
事業用太陽光	2012年度認定	0.8兆円	22%
	2013年度認定	1.0兆円	27%
	2014年度認定	0.4兆円	10%
	2015年度認定	0.1兆円	3%
	2016年度認定	0.1兆円	3%
	2017年度認定	0.03兆円	0.7%
	2018年度認定	0.03兆円	1%
	2019年度認定	0.01兆円	0.3%
	(合計)	(2.5兆円)	(70%)
風力発電		0.1兆円	4%
地熱発電		0.02兆円	0.5%
中小水力発電		0.06兆円	2%
バイオマス発電		0.4兆円	10%
移行認定分（※約半数が住宅用太陽光）		0.3兆円	9%
合計		3.6兆円	—

- 2019年度の買取費用総額3.6兆円の約7割が事業用太陽光発電（1割強がバイオマス発電）
- 特に、制度初期の2012・13・14年度に認定を受けた40円・36円・32円の事業用太陽光発電のFIT認定容量が約5,369万kWで、その買取費用が総額3.6兆円の6割超を占める

(参考) 調達価格等の推移

69

電源 【調達期間】		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	2021年 度	価格目標
事業用太陽光 (10kW以上) 【20年】		4 0 円	3 6 円	3 2 円	2 9 円 ※1 7/1～(利用配電期間終了後)	2 4 円	入札制 (2,000kW以上) 2 1 円 (10kW以上2,000kW未満)		入札制 (500kW以上) 1 4 円 (10kW以上500kW未満)			7円 (2025年)
	住宅用太陽光 (10kW未満) 【10年】	4 2 円	3 8 円	3 7 円	3 3 円 ※2 出力制御対応機器設置義務あり(2020年度以降は設置義務の有無にかかわらず同一区分)	3 1 円 ※2	2 8 円 ※2	2 6 円 ※2	2 4 円 ※2			卸電力 市場価格 (2025年)
風力 【20年】	2 2 円(20kW以上) ※4						21円 (20kW以上) ※4	2 0 円 ※	1 9 円 ※4	1 8 円 ※4		8～9円 (2030年)
	5 5 円(20kW未満) ※3											
	3 6 円 (洋上風力 (着床式・浮体式))						3 6 円 (着床式) ※5		3 6 円(浮体式)			
バイオマス 【20年】	2 4 円(バイオマス液体燃料)						2 4 円 (20,000kW以上)	入札制	入札制			FIT制度 からの 中長期的な 自立化を 目指す
							2 4 円 (20,000kW未満)					
	2 4 円(一般木材等)						2 4 円 (20,000kW以上)	入札制 (10,000kW以上)	入札制 (10,000kW以上)			
							2 4 円 (20,000kW未満)	2 4 円 (10,000kW未満)	2 4 円 (10,000kW未満)			
	3 2 円(未利用材)						4 0 円(2,000kW未満)		4 0 円			
							3 2 円(2,000kW以上)		3 2 円			
	1 3 円(建設資材廃棄物)								1 3 円			
地熱 【15年】	1 7 円(一般廃棄物その他バイオマス)								1 7 円			
	3 9 円 (メタン発酵バイオガス発電 ※8)								3 9 円			
	2 6 円(15,000kW以上) ※4								2 6 円			
水力 【20年】	4 0 円(15,000kW未満) ※4								4 0 円			
	2 4 円(1,000kW以上30,000kW未満) ※4						24円	2 0 円(5,000kW以上30,000kW未満) ※4		2 0 円		
								2 7 円 (1,000kW以上5,000kW未満) ※4		2 7 円		
	2 9 円(200kW以上1,000kW未満) ※4								2 9 円			
	3 4 円(200kW未満) ※4								3 4 円			

急速なコストダウンが見込まれる電源

地域との共生を図りつつ緩やかに自立化に向かう電源

※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・水力のリブレースについては、別途、新規認定より低い買取価格を適用。 ※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。
 ※6 新規燃料は、副産物も含めて、持続可能性に関する専門的・技術的な検討において持続可能性の確認方法が決定されたもののみをFIT制度の対象とし、この専門的・技術的な検討の結果を踏まえ、調達価格等算定委員会で取扱いを検討。
 ※7 石炭混焼案件について、一般木材等・未利用材・建設資材廃棄物との混焼を行うものは、2019年度よりFIT制度の新規認定対象とならないことを明確化し、2018年度以前に既に認定を受けた案件が容量市場の適用を受ける場合はFIT制度の対象から外す。
 一般廃棄物その他バイオマスとの混焼を行うものは、2021年度よりFIT制度の新規認定対象から除き、2020年度以前に認定を受けた案件が容量市場の適用を受ける場合はFIT制度の対象から外す。
 ※8 主産物・副産物を原料とするメタン発酵バイオガス発電は、具体的な事業計画に基づく詳細なコストデータが得られるまでの当面の間、FIT制度の新規認定を行わない。

急速なコストダウンが見込まれる電源

地域との共生を図りつつ
緩やかに自立化に向かう電源

2020年度の調達価格 (太陽光・風力)

電源	区分		1kWh当たり調達価格		調達期間
			2019年度	2020年度	
太陽光	10kW未満	出力制御対応機器 設置義務なし	24円	21円	10年間
		出力制御対応機器 設置義務あり	26円		
	10kW以上50kW未満		14円+税	13円+税	20年間
	50kW以上250kW未満			12円+税	20年間

(※) 250kW以上は入札により調達価格を決定し、調達期間は20年間とする。

10kW以上50kW未満には、2020年度から自家消費型の地域活用要件を設定する。

2019年度以前に認定を受けた10~50kWの事業用太陽光発電が、2020年度に価格変更を伴う変更認定を受ける際には、当該案件が地域活用要件を具備しない場合は、地域活用要件の設定されない規模（50~250kW）の調達価格を適用し、当該案件が地域活用要件を具備する場合は、地域活用要件の設定される規模（10~50kW）の調達価格を適用する。

電源	区分	1kWh当たり調達価格			調達期間
		2019年度	2020年度	2021年度	
風力	陸上風力	19円+税	18円+税	—	20年間
	陸上風力 (リブレース)	16円+税	16円+税	—	20年間
	着床式洋上風力	36円+税	(※) 参照	—	(※) 参照
	浮体式洋上風力	36円+税		—	20年間

(※) 着床式洋上風力発電（再エネ地域利用法適用案件）は、入札制移行。

着床式洋上風力（再エネ地域利用法適用除外）も入札により調達価格を決定し、調達期間は20年間とする。

2020年度の調達価格(バイオマス)

電源	区分		1kWh当たり調達価格				調達期間
			2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	
バイオマス	一般木材等 10000kW未満		24円+税	24円+税	—	—	20年間
	未利用材	2000kW以上	32円+税				20年間
		2000kW未満	40円+税				20年間
	建設廃材等		13円+税				20年間
	一般廃棄物 その他バイオマス		17円+税				20年間
	メタン発酵 バイオガス発電		39円+税				20年間

(※) バイオマス発電には、2022年度から地域一体型の地域活用要件をFIT制度の要件として設ける。(それまでの型は従来事項とする。)
少なくとも2022年度に地域活用電源となり得る(地域活用要件が支障の要件となり得る)可能性のある電源は、10,000kW未満とする。

新原料については、食料競争については本委員会とは別の場において専門的・技術的な検討を行った上で、その判断のための基準を想定し、当該基準に照らして、食料競争への懸念が認められる原料については、そのおそれがないことが確認されるまでの間は、FIT制度の対象としない。
食料競争への懸念が認められない原料については、ライフサイクルGHG排出量の削減を本委員会とは別の場において専門的・技術的な検討を継続した上で、ライフサイクルGHG排出量を低減した持続可能性基準を満たしたものは、FIT制度の対象とする。

生産物・副産物を原料とするメタン発酵バイオガス発電については、一般木材等の区分において取り扱う。

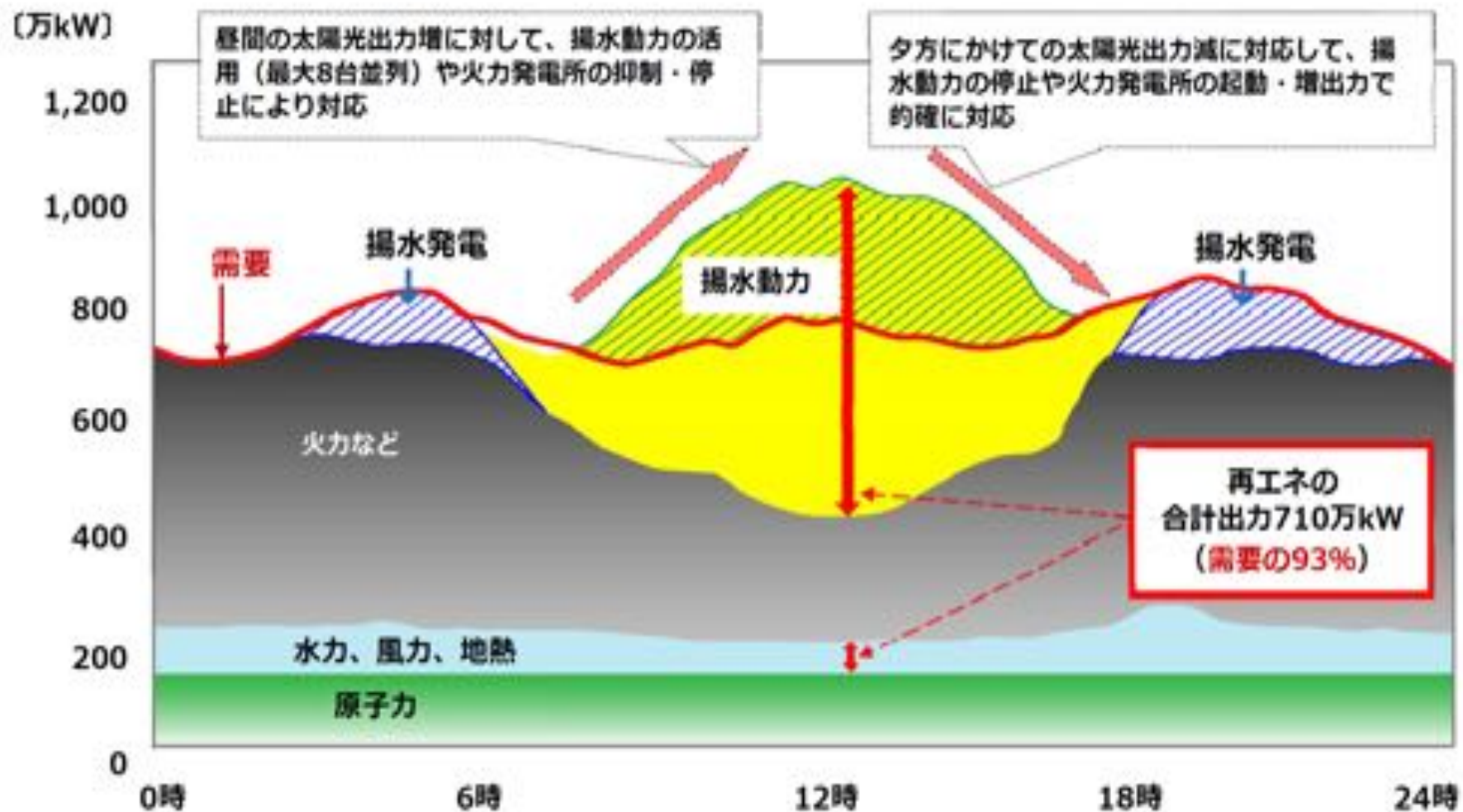
一般木材等(10,000kW以上)、バイオマス液体燃料(全規模)は入札により調達価格を決定し、調達期間は20年間とする。

石炭(ごみ処理残渣焼却で生成されるコークス以外)との混焼を行うものは、2019年度(一般廃棄物その他バイオマスは2021年度)からFIT制度の新規認定対象とならない。また、2018年度以前(一般廃棄物その他バイオマスは2020年度以前)に既に認定を受けた案件が容量市場の適用を受ける場合はFIT制度の対象から除外。

再エネの「主力電源化」

- 第5次エネルギー基本計画（2018年7月）
 - 「再生可能エネルギーについては、2013年から導入を最大限加速してきており、引き続き積極的に推進していく。系統強化、規制の合理化...これにより、2030年のエネルギーミックスにおける電源構成比率の実現とともに、確実な主力電源化への布石としての取組を早期に進める。」
 - 「他の電源と比較して競争力ある水準までコスト低減 とFIT制度からの自立化を図り、日本のエネルギー供給の一翼を担う長期安定的な主力電源として持続可能なものとなるよう、円滑な大量導入に向けた取組を引き続き積極的に推進していく」
 - FIT制度について「2020年度末までの間に抜本的見直しを行う」
 - ①急速なコストダウンが見込まれる太陽光・風力と②地域との共生を図りつ緩やかに自立化に向かう地熱・中小水力・バイオマスに分けて主力電源化に向けて取り組む

九州電力の電力需給実績 (2018年5月3日)



出典：九州電力

再エネ主力電源化の課題(1)

- 主力電源化に向けて、継続的で着実な導入を進め、FITからの自立を実現するために、いかなる政策が必要か
 - － FITは、導入拡大によりコストを下げることで、市場で競争できるようにする暫定的な支援の制度
 - － 民間投資を利用して支援を行い、エネルギー転換をはかる制度
 - － 高額の支援が必要なのではない。投資回収の予見可能性を高める、事業リスクを下げる必要がある

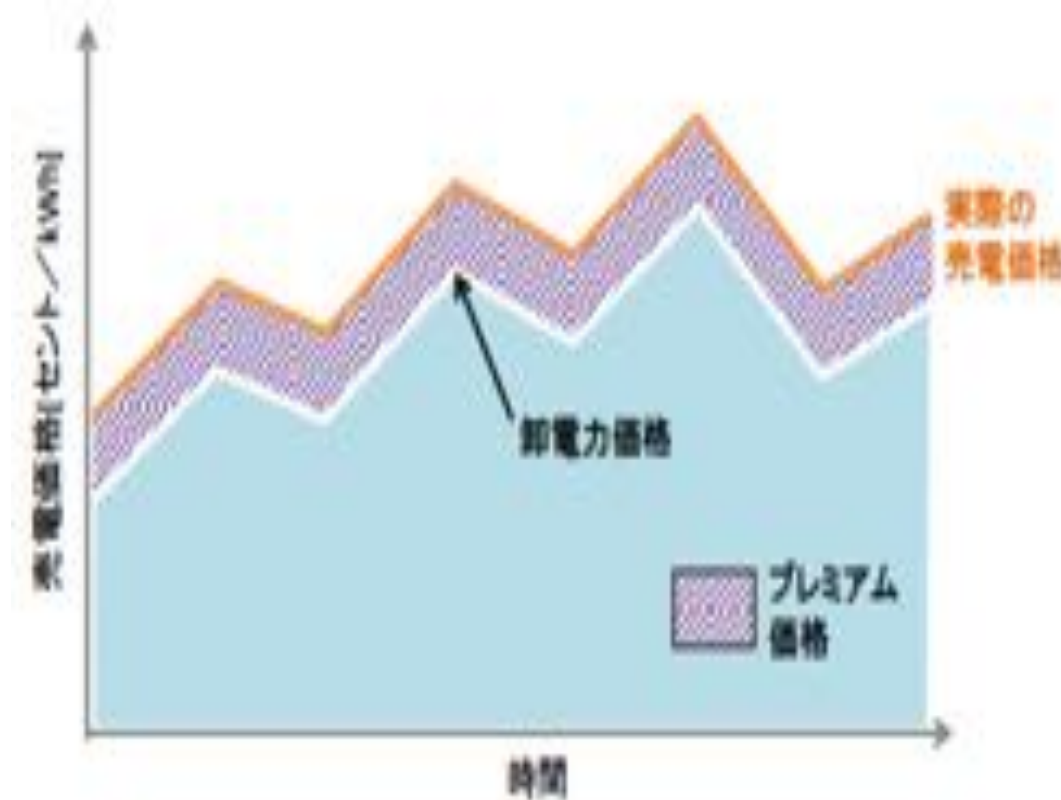
再エネ主力電源化の課題(2)

- 電力インフラへの民間投資をどう拡大するか
: 事業リスクを低減する投資環境の整備
 - 長期的な政策の一貫性: 着実な市場の拡大を示す国の中長期的な導入目標
 - 年導入目標の設定
 - 特に洋上風力
 - コスト低減を実現した欧州で、洋上風力発電の導入が開始された2000年代以降の年間平均導入量約100万kW
 - 太陽光
 - 例えば3年～5年先までの入札量を示す
 - 戦略的な系統増強計画(マスタープラン)
 - 地熱: 探査のリスク、占有権設定など

再エネ主力電源化の課題(3)

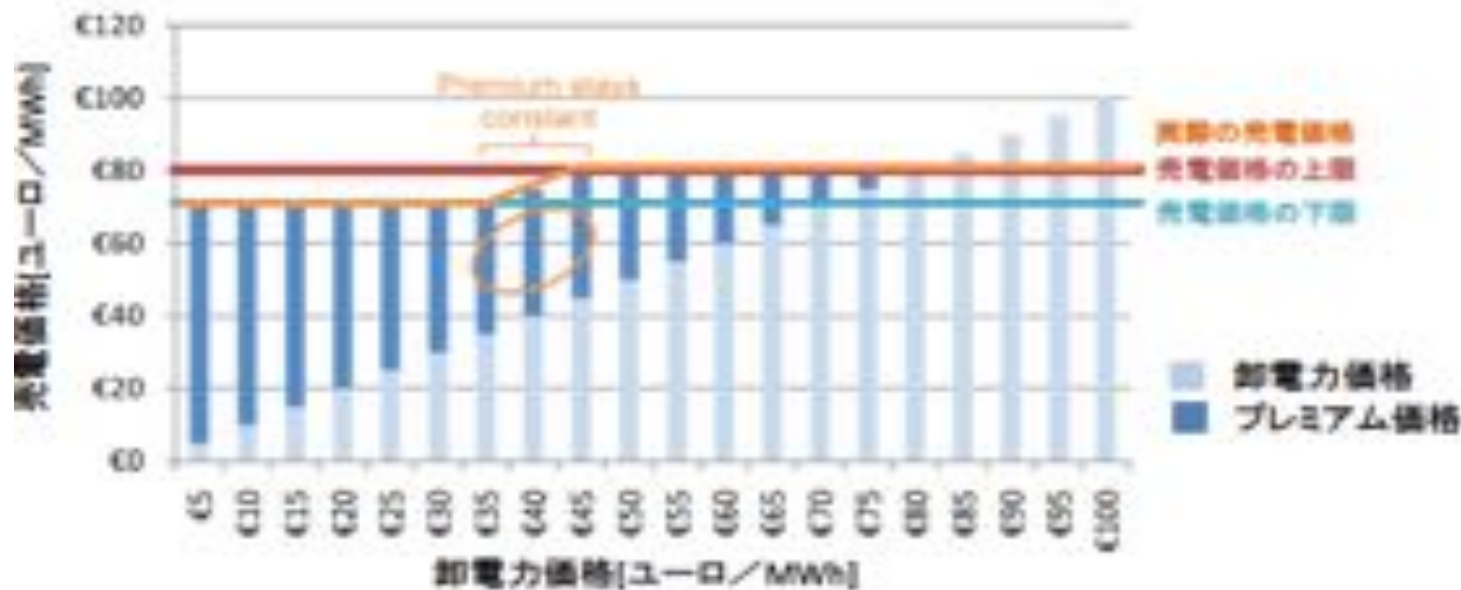
- FIP制度の導入
 - 市場と連動した支援の制度
 - 再エネの市場統合を進める
- 留意すべき事項
 - 投資回収の予見可能性を損なわず、高める
 - 電源の特性、規模、導入状況などに合わせて対応を進める(phase-in)
 - 再エネの特性にあわせた市場・制度設計

Feed-in Premium (FIP) プレミアム固定型



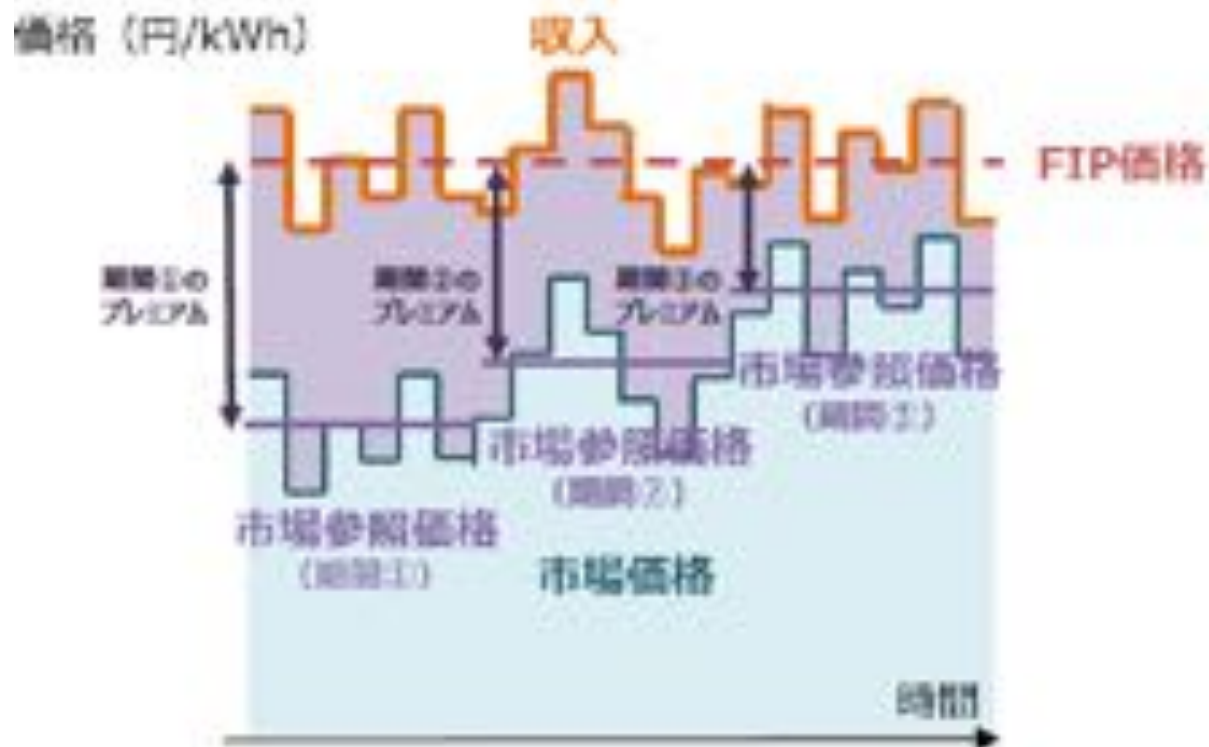
- 卸電力価格が高い時に、高い価格で買い取り、逆に、卸電力価格が低い時に、低い価格で買い取ることとなる
- 電力需要が大きい時に、再エネが供給されるインセンティブが高くなる
- 卸電力価格の変動に再エネ事業の収益が影響を受けるため、事業リスクが高くなる

Feed-in Premium (FIP) プレミアム変動型



- 電力需要が大きい時に、再エネが供給されるインセンティブが高くなる
- 卸電力価格の変動に再エネ事業の収益が影響を受ける程度が相対的に小さくなり、事業リスクを相対的に低減できる
- 適正な価格の設定の難しさ

日本のFeed-in Premium (FIP)



- 投資インセンティブ ○ (FIT並み)
収入を比較的予測しやすい
- 市場への統合 ○

再エネ主力電源化の課題(4)

- コスト低減/コスト競争力
 - 再エネは「高い」？
 - これからのコスト低減のポテンシャル
 - 導入の拡大がコストを下げる
 - 買取制度(FIT、FIP)の制度と運用
 - 制度や商慣行の改善
- 系統を含む電力関連制度・システムの見直し
 - 送配電事業者の系統運用などで相当の再エネの系統統合が可能に。しかし、なお課題も
 - 計画的な系統整備
 - 市場の設計。例えば容量市場
 - 託送料金制度

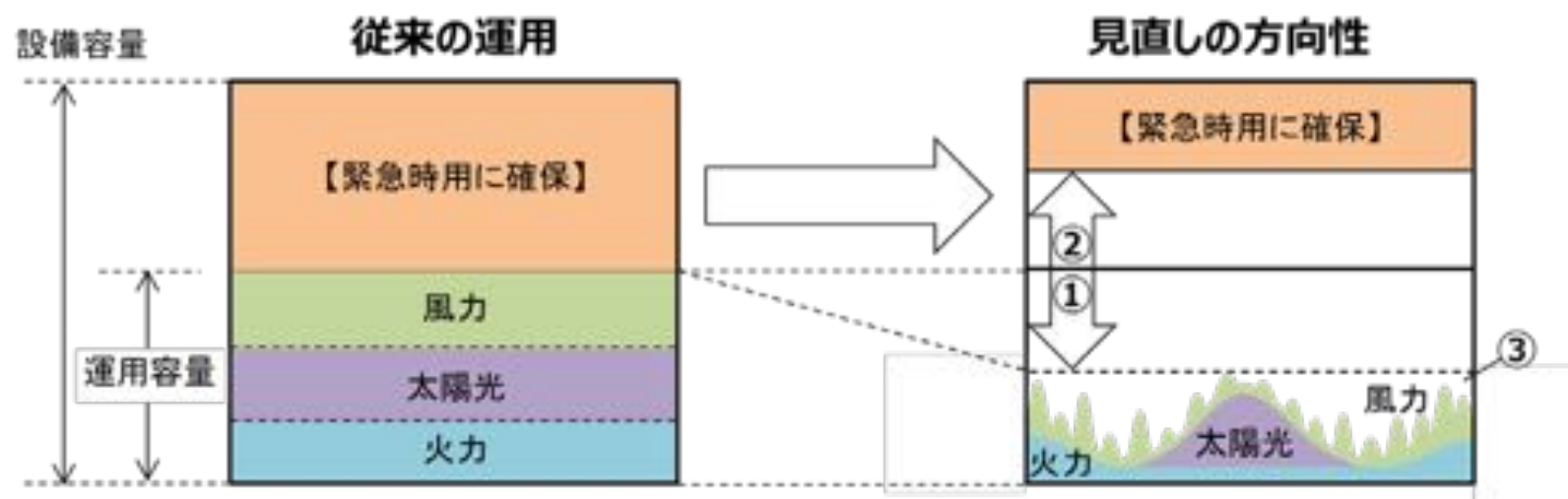
系統の課題

- ローカルな系統制約：既存系統の最大限活用、日本版Connect & Manage
 - 想定潮流の合理化
 - N-1電制（先行的に適用）
 - ノンファーム接続のルール検討
 - 費用負担の問題は残る
- 系統接続の費用負担
 - 系統接続費用の標準化・透明化
 - 系統接続時の初期費用の一般負担の上限の均一化（4.1万円/kW）
 - 既存電源と新規電源との間の負担の公平性は電力市場での競争の観点からも重要
- 変動する電源の系統受け入れの方策（Flexibility）
 - 広域運用、揚水などの活用、需要側の対応、気象予測技術を用いた需給双方の予測など
 - 広域運用のための従来ルールの見直し。2018年から地域間連系線の間接オークション
 - 火力発電、バイオマス発電については、「柔軟性」を確保するため、全国大で、最低出力や出力変化速度などの要件について検討
- 出力制御の予見性を高める関連情報公開・開示

既存系統の最大限の活用

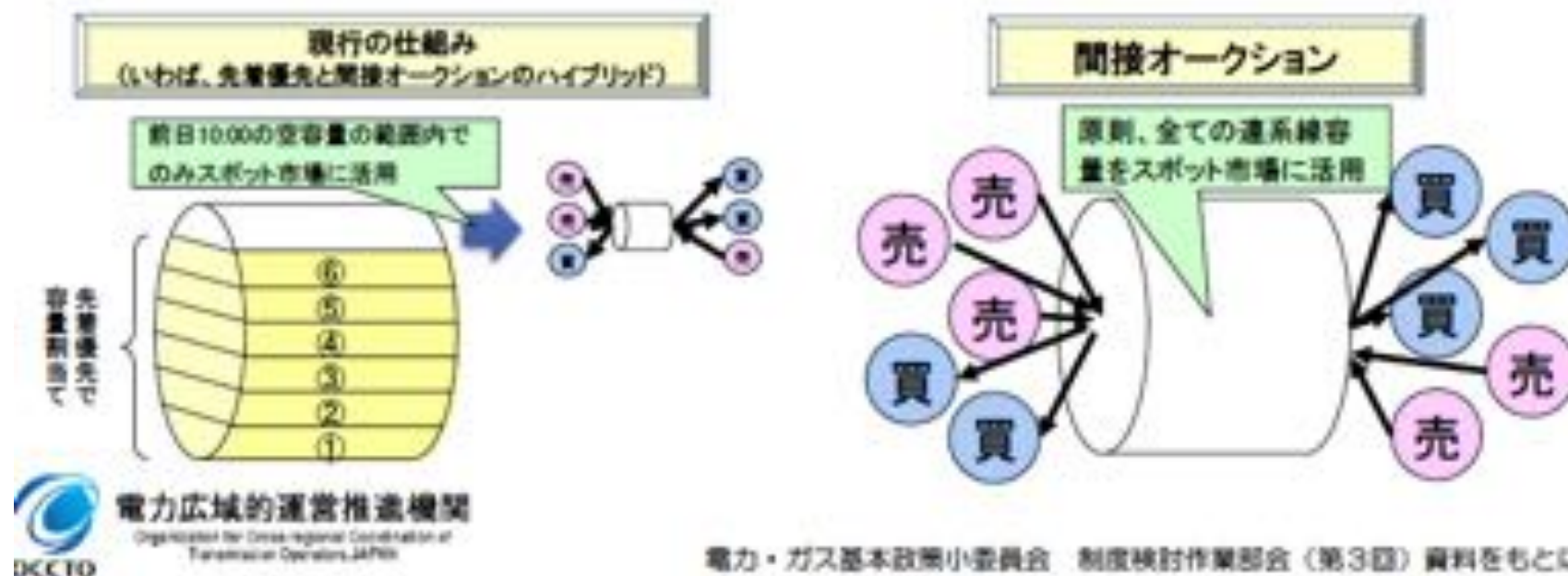
- 既存系統の最大限の活用のため、従来の運用を見直し、①～③の領域を活用。
- 詳細ルールを検討の上、順次運用に反映。

	従来の運用	見直しの方向性
①空容量の算定	全電源フル稼働	実感に近い想定 (火力はメリットオーダー、再エネは最大実績相当)
②緊急時用の枠	半分程度を確保	事故時に瞬時遮断する装置の設置により、枠を開放
③出力制御前提の接続	通常は想定せず	混雑時の出力制御を前提とした、新規接続を許容



間接オークション

- 「直接オークション」が、直接的に“連系線を利用する地位又は権利”をオークションにより割り当てる仕組みであるのに対し、「間接オークション」は、こうした地位又は権利の割当てを直接的に行わず、全ての連系線利用を、エネルギー市場（日本でいえばJEPXにおける市場）を介して行う仕組み。
- 具体的には、現行ルールでは、先着優先での容量割当てを積み重ねた上、前日10時の段階で、なお空容量と
なっている部分を活用して、前日スポット取引が行われているところ、変更後ルールでは、原則、全ての連
系線容量（マージン分は控除）を前日スポット取引市場に割り当てる仕組みと考えることができる（※）。
（※）我が国の前日スポット取引市場は現在でも全国市場であるため、連系線の全ての容量（マージン分は控除）
を前日スポット取引市場に割り当てること、すなわち、間接オークションと同義となる。また、前日ス
ポット取引約定後は、1時間前取引市場を介して、割り当てる仕組みとなる。
- よって、現行の「先着優先」に基づく連系線への容量登録を停止すれば、実質的に間接オークションが実現。



再エネ主力電源化の課題(5)

- 需要家は再エネを求めている！
- 需要家が使いやすい市場・制度
 - 非化石証書、非化石価値取引市場の設計
 - PPA(電力購入契約)のハードル？
 - 事業者の自家消費、エネルギーの地産地消を進める施策
 - 自家消費の余剰売電
 - 地域内での融通の促進
- 需要を喚起し、再エネ拡大につなげる政策・制度(既存制度の見直し)
 - 環境配慮契約法(政府、独立行政法人、自治体などのグリーン電力調達)
 - 建築物省エネ法、ZEH(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)促進
- 需要家と地域の連携可能性

再エネ主力電源化の課題(6)

- 地域社会に受け入れられる再エネ
 - 環境アセスメント
 - 他の土地・空間利用との調整
 - ゾーニング (cf. 「導入促進地域」)
- 再生可能エネルギー熱
 - ヒートマップ
 - 発電に伴う熱の利用の促進

再エネの新たな価値(1)

- 再エネの新たな価値: 再エネを求める需要家(特に企業)、社会のニーズ
 - エネルギーコスト低減、温室効果ガス削減、拡大するクリーンエネルギー市場、雇用創出...
 - 「パリ協定の長期目標に向けた脱炭素化国際競争」(パリ協定長期成長戦略懇談会提言、2019年4月)
 - 金融機関・投資家が企業の経営陣(取締役会)に対して気候変動リスク情報開示(Task force on Climate related Financial Disclosures; TCFD)を求め、それをふまえたESG投資が拡大
 - 顧客、下流のサプライヤーからの要請
 - 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の向上に貢献しうる
 - 再生可能エネルギーを供給できる場所であることが産業立地としての価値をもつ。新しい「連携」の可能性

再エネの新たな価値(2)

- 再エネの新たな価値：脱炭素で災害にレジリエント(強靱)な地域をつくる
- 地域型(地域共生型)再エネ事業の拡大
 - 地域資源を使って地域が負担するエネルギーコストを下げる。災害時などのBPOなど
 - 再エネを供給できることが産業立地としての価値をもつ
 - 京セラ再エネ100%のゼロ・エミッションデータセンター
 - 横浜市：再エネ連携協定
 - 再エネ事業を利用した地域活性化、地域課題の解決
 - 千葉県匝瑳市：ソーラーシェアリング
 - 京都府宮津市：由良第一太陽光発電所ほか
 - 岡山県西栗倉村：百年の森林事業
- どんなまちを未来に残したいですか

京セラ:再エネ100%の ゼロエミッションデータセンター

* 2019年4月より、北海道と石狩市と協力して、**日本初の再エネ100%のゼロエミッションデータセンター**をつくる
2021年稼働予定

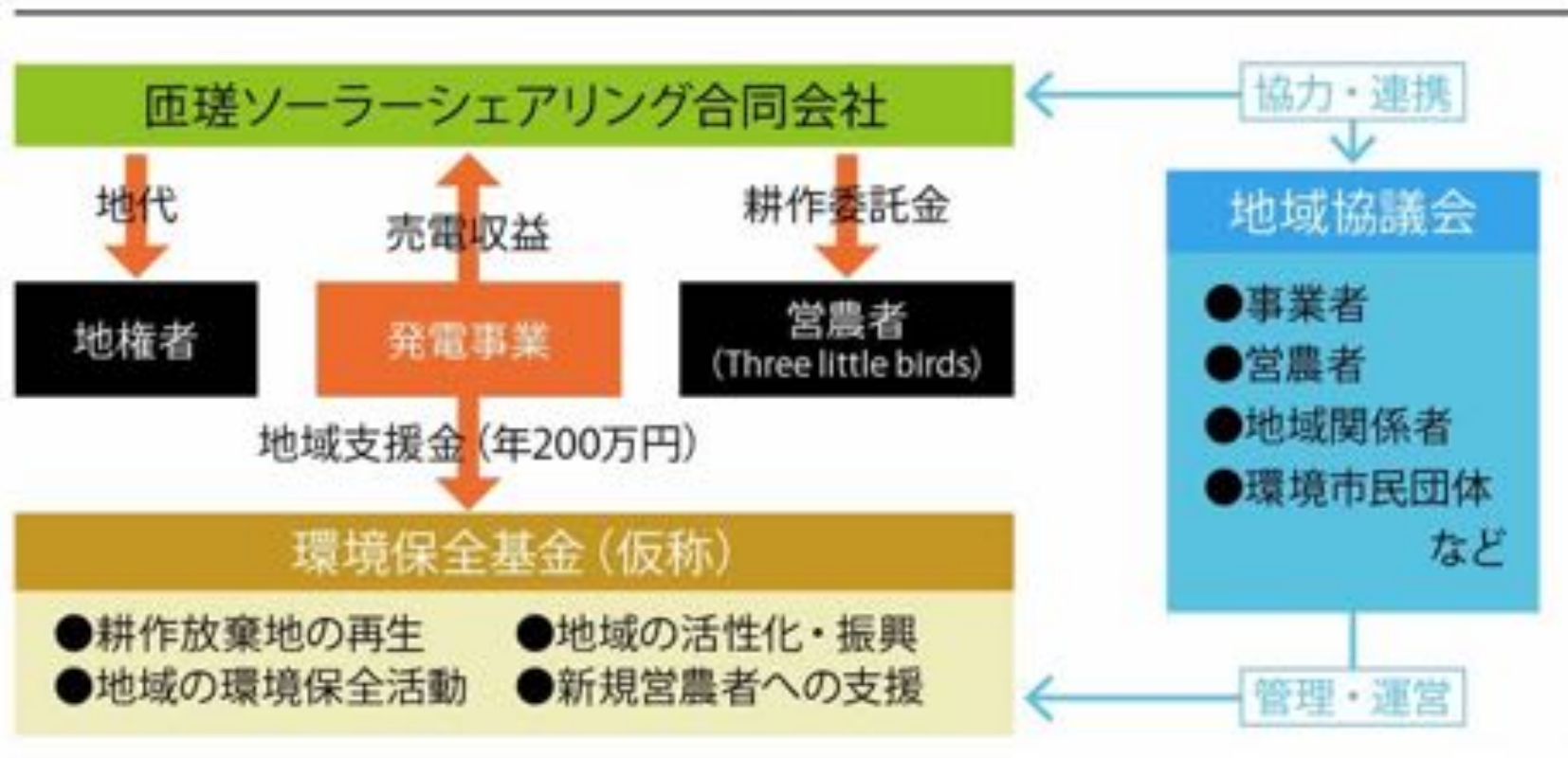


匝瑳(そうさ)市・ソーラーシェアリング

*市民エネルギーちばによるソーラーシェアリング

*環境調和型メガソーラーによる農地創出・地域活性化

地域支援スキーム



宮津市・地域型太陽光発電事業

- 2017年、約5MW(5万m²)の太陽光発電事業開始
- 宮津市に本社を置く金下建設、オムロンフィールドエンジニアリング(OFE)、京セラの3社が出資した宮津太陽光発電合同会社による
- 宮津市のみやづビジョン2011の重点戦略であるヒト・モノ・カネを市内に留め、市内で循環していく自立循環型経済社会構造への転換に貢献
- 年間発電量は、一般家庭約1,100世帯分の年間電力消費量に相当、約2,896tのCO₂削減
- 遊休地活用して獣害に悩む地域にソリューション。景観の改善にも



Thank you for your attention!

Yukari TAKAMURA

E-mail: yukari.takamura@ifi.u-tokyo.ac.jp