

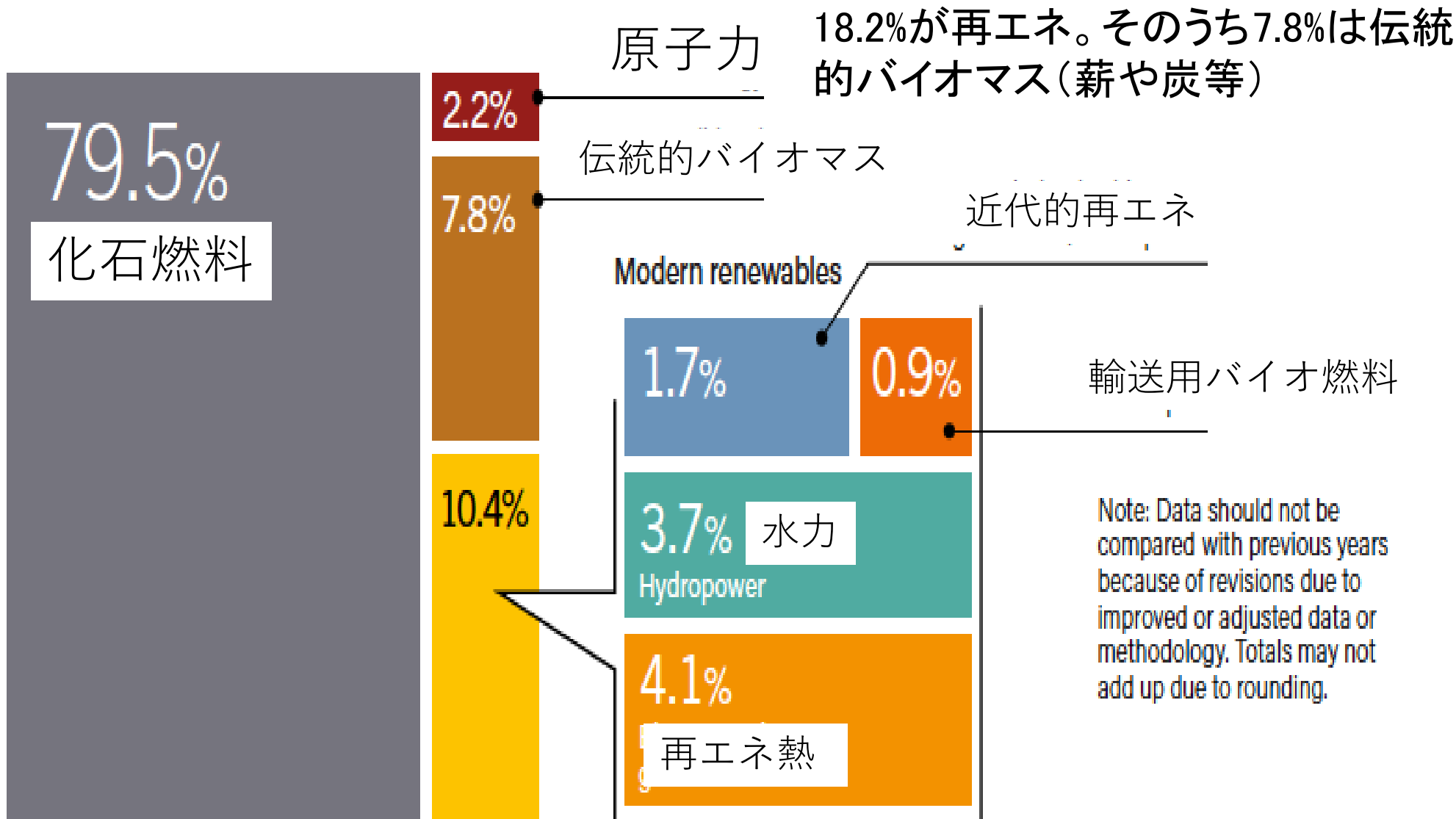
パリ協定後のエネルギーをめぐる 世界の変化

2018年SNWシンポジウム

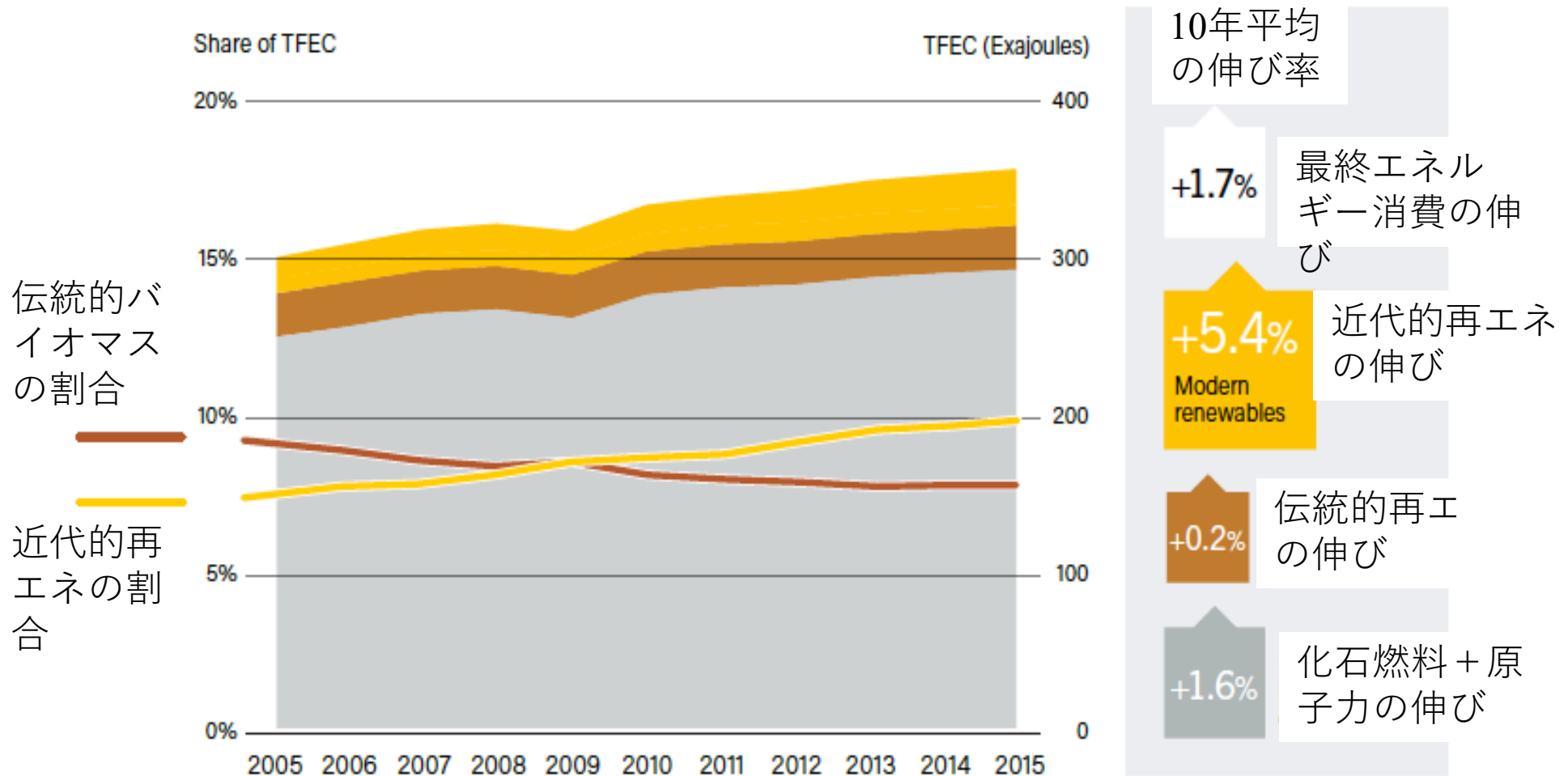
高村ゆかり (東京大学)

e-mail: yukari.takamura@ir3s.u-tokyo.ac.jp

世界の最終エネルギー消費に占める 再エネの割合（2016年）



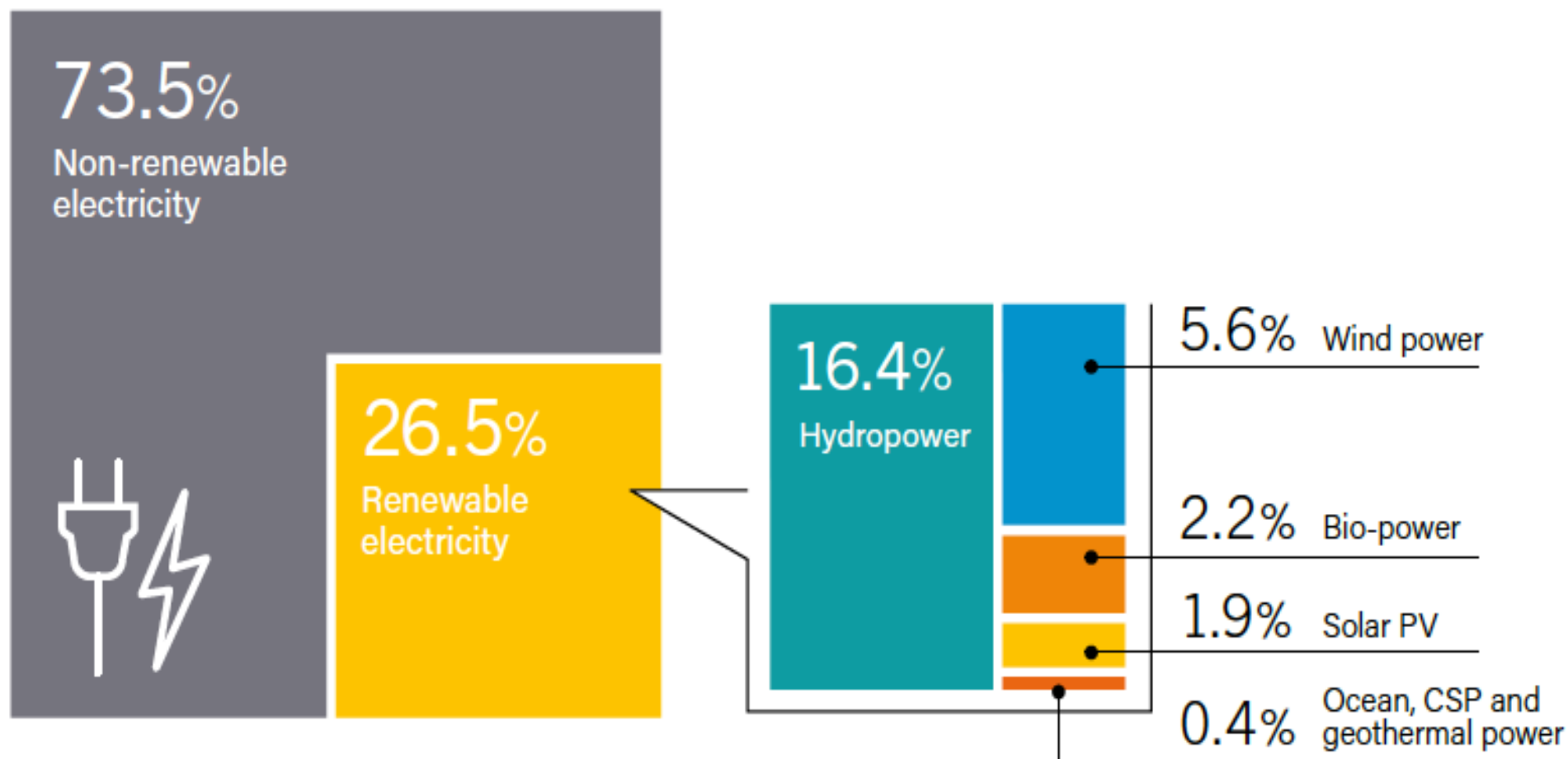
最終エネルギー消費に占める再エネの割合 (2005-2015)



Note: Combined renewables = both modern renewables and traditional biomass.

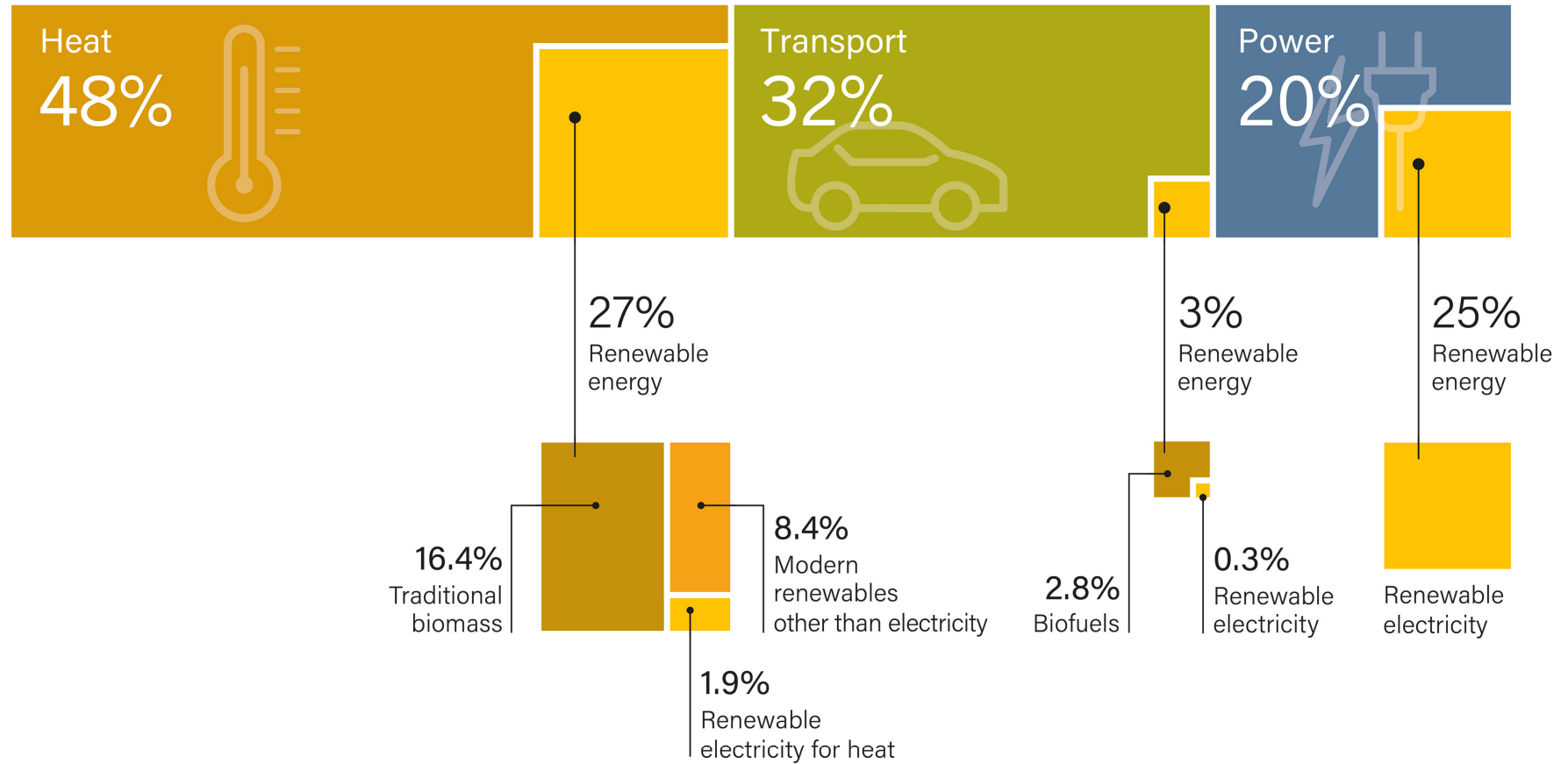
世界の発電量に占める再エネの割合 (2017年)

世界の約4分の1は再エネ電気
世界的には石炭（40%弱）につぐ第2の電源に

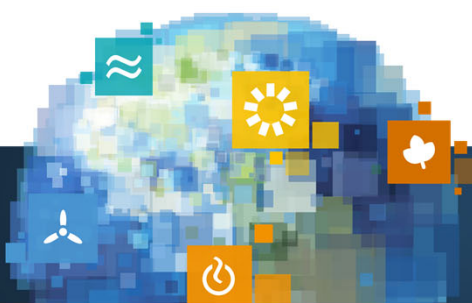


最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギー Renewable Energy in TFEC by Sector

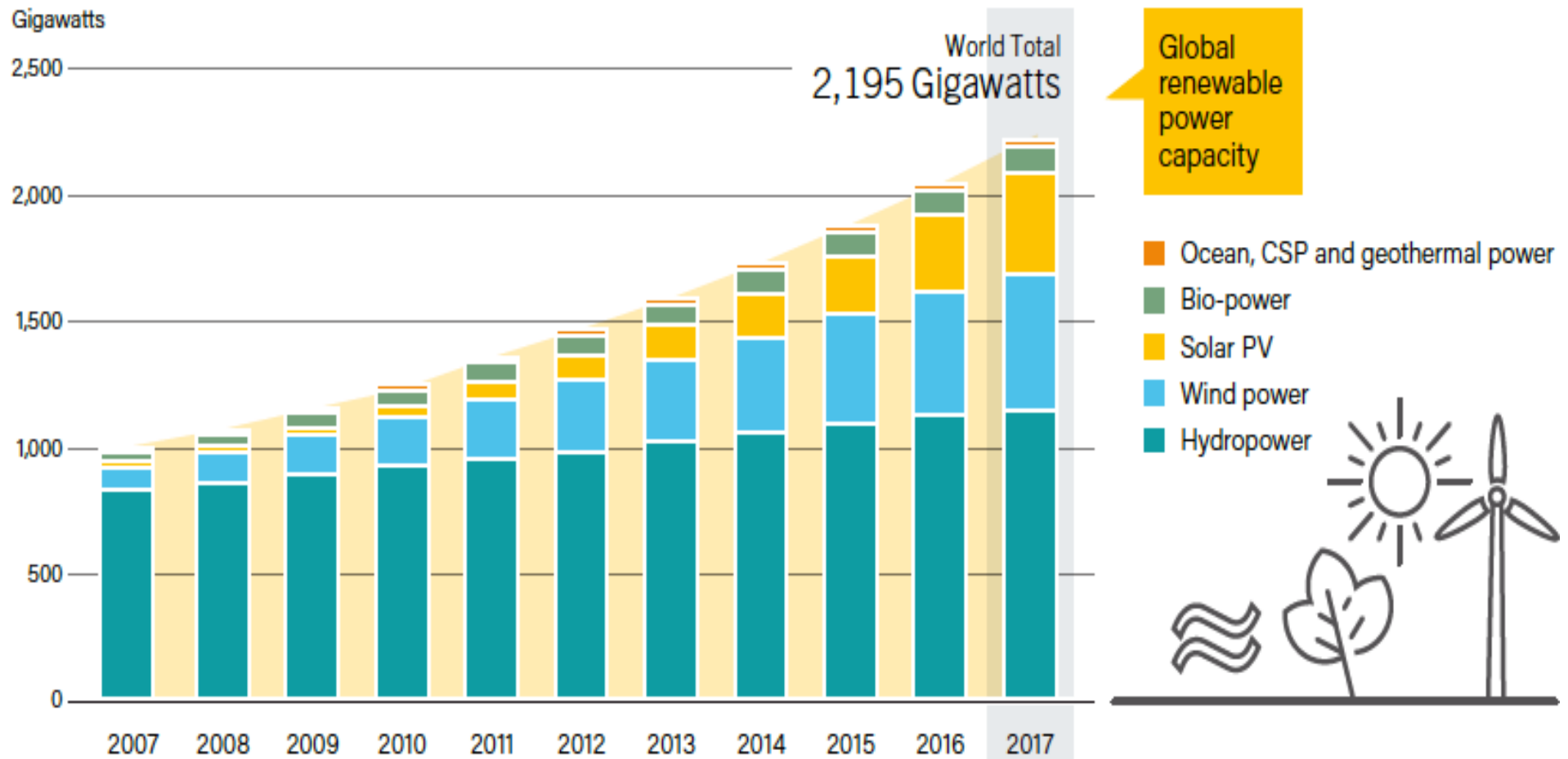
Renewable Energy in Total Final Energy Consumption, by Sector, 2015



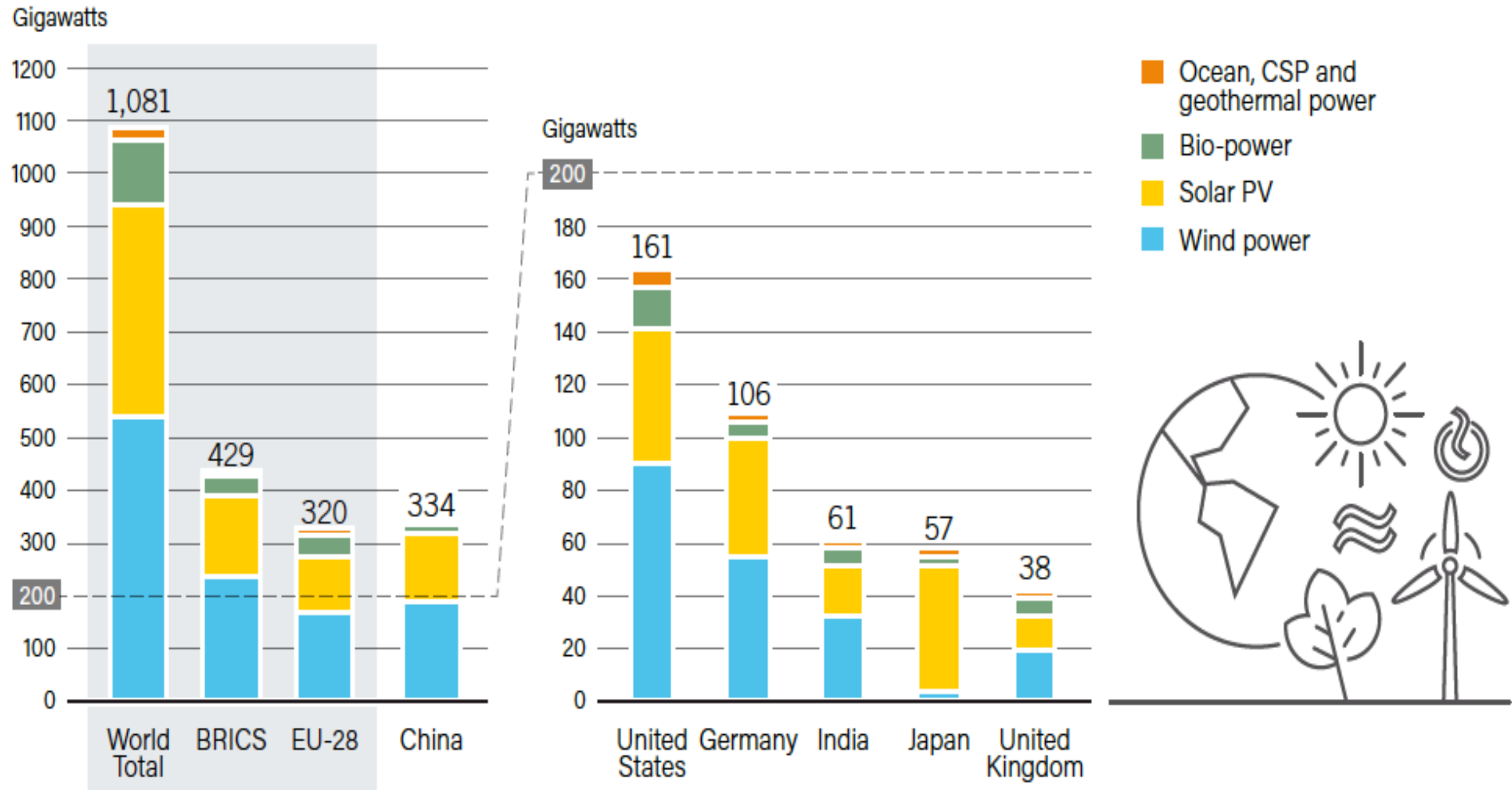
REN21 RENEWABLES 2018 GLOBAL STATUS REPORT



世界の発電設備容量の推移 (2007-2017年)



2017年の発電設備容量（世界合計、EU、上位6力国。水力除く）



Note: BRICS = Brazil, the Russian Federation, India, China and South Africa. *Not including hydropower.

世界で進行する4つの変化

- エネルギーの大転換 (Energy Transition)
- ゼロ・エミッション・モビリティ
- 需要家の選択
- 金融が変わる、金融が変える

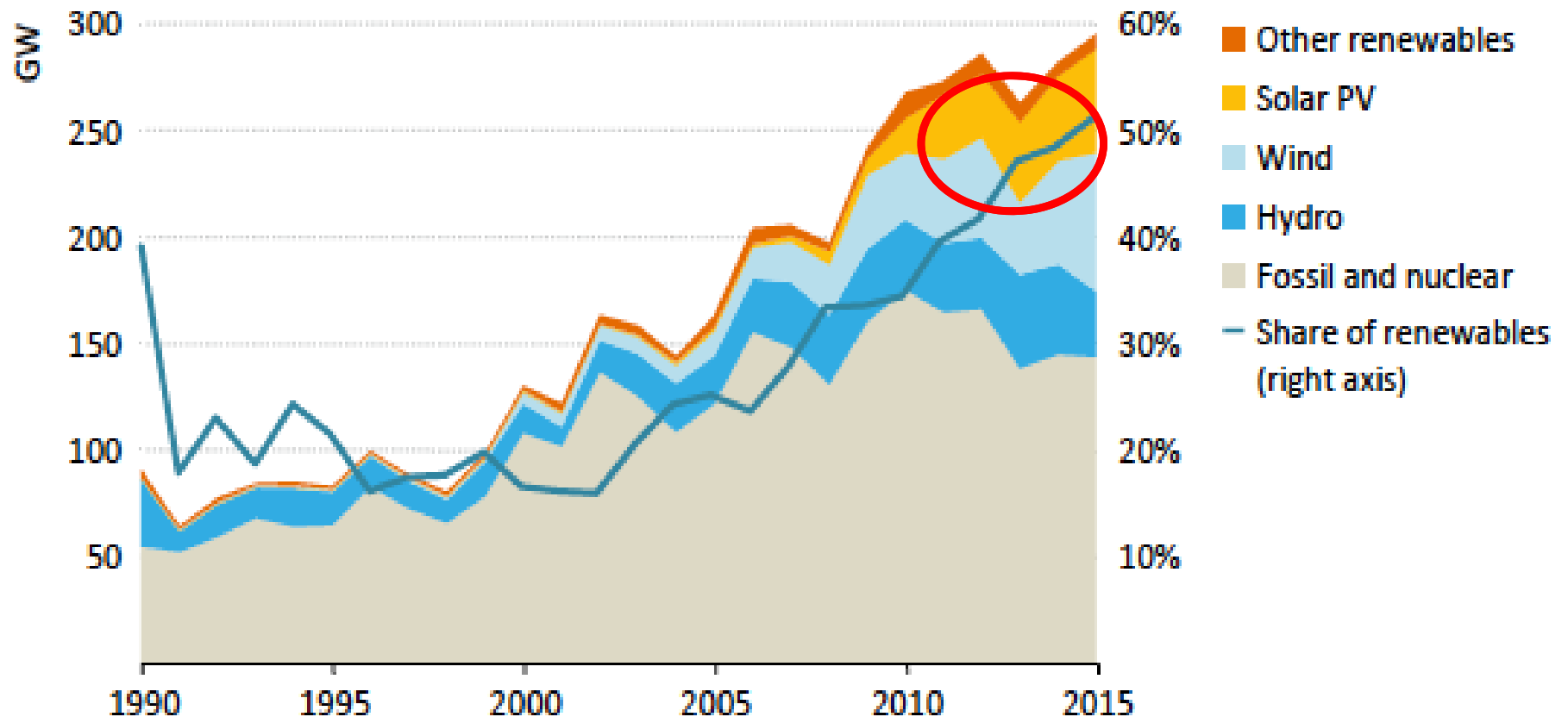
歴史的な2015年

「世界の電力市場の変革」

- 「私たちは、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を目の当たりにしている (We are witnessing a transformation of global power markets led by renewables)」— 国際エネルギー機関 (IEA) 事務局長 Fatih Birol (2016年10月)
- 2015年、史上初めて再エネ発電設備容量が石炭発電の設備容量を超える
- 2015年、新規の再エネ発電設備の容量が、新規の化石燃料＋原子力発電の設備容量を超える (IEA, 2016)
- 2015年の再エネ投資額は史上最高
 - 2015年、大規模水力を除く再エネへの投資額は、石炭＋ガスへの投資額の2倍以上に

再エネ発電設備の新規導入量

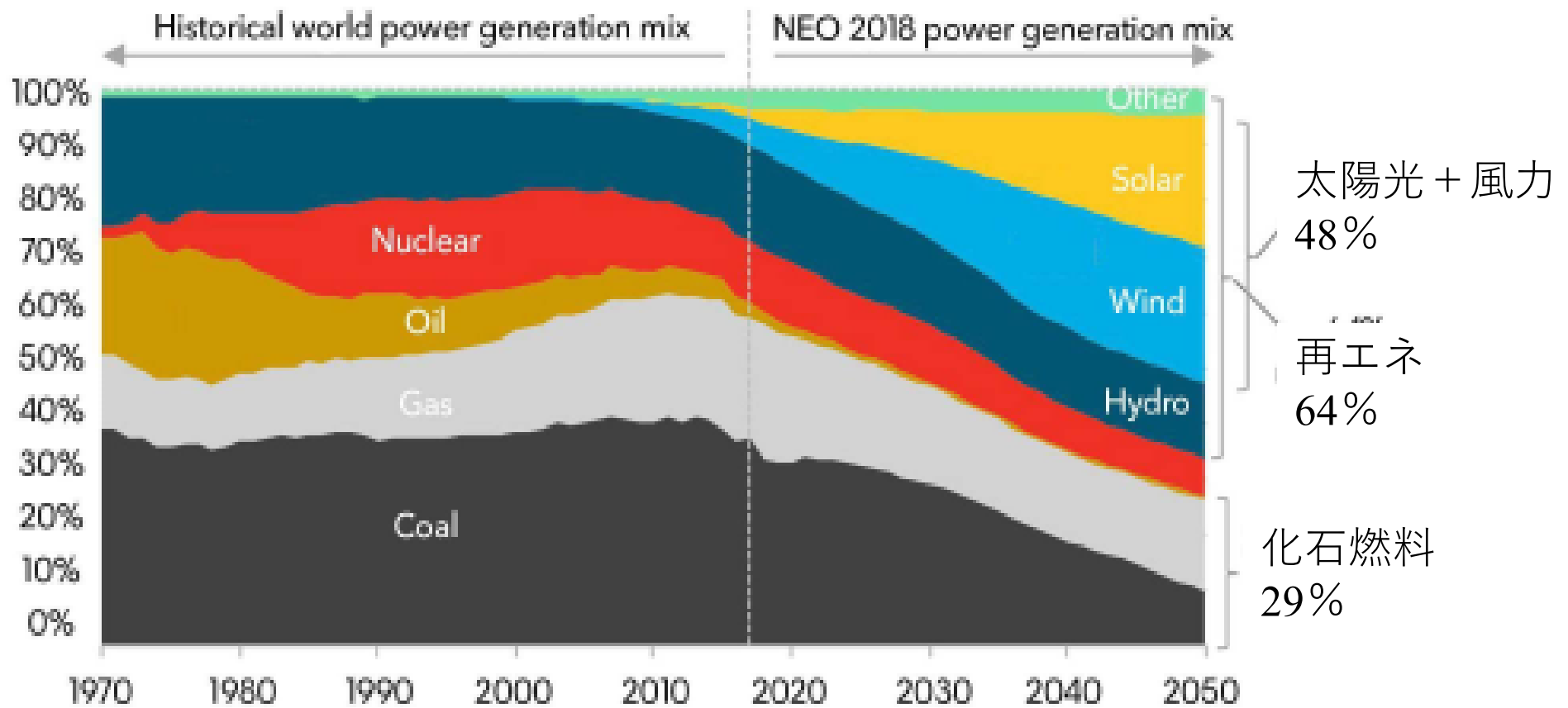
2015年、新規設備導入量の50%以上を再エネが占める



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 (BNEF, 2018)

再エネ電気は2050年に64%に拡大
化石燃料は29%まで低減

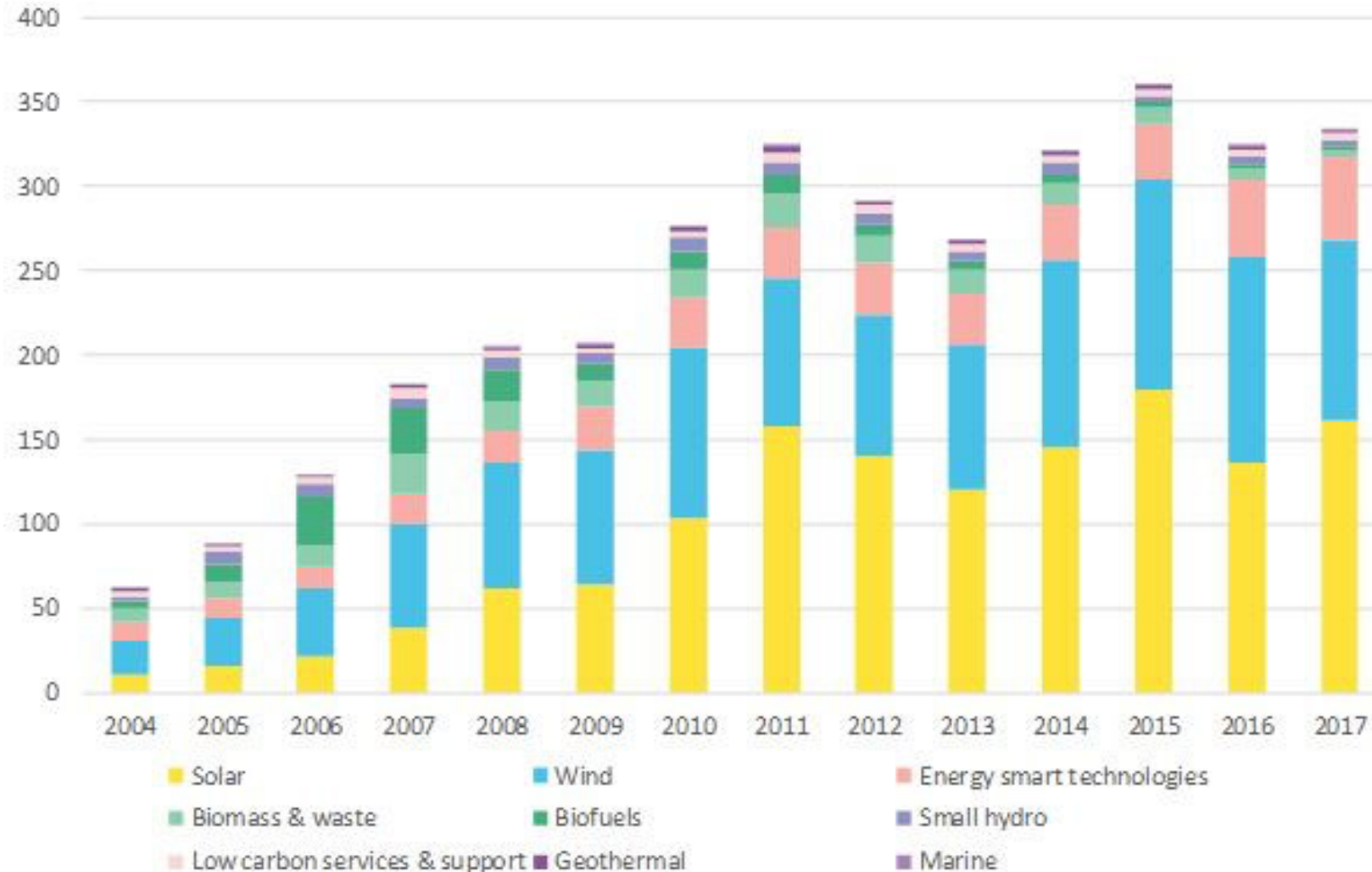


Source: Bloomberg NEF

拡大する再エネ投資

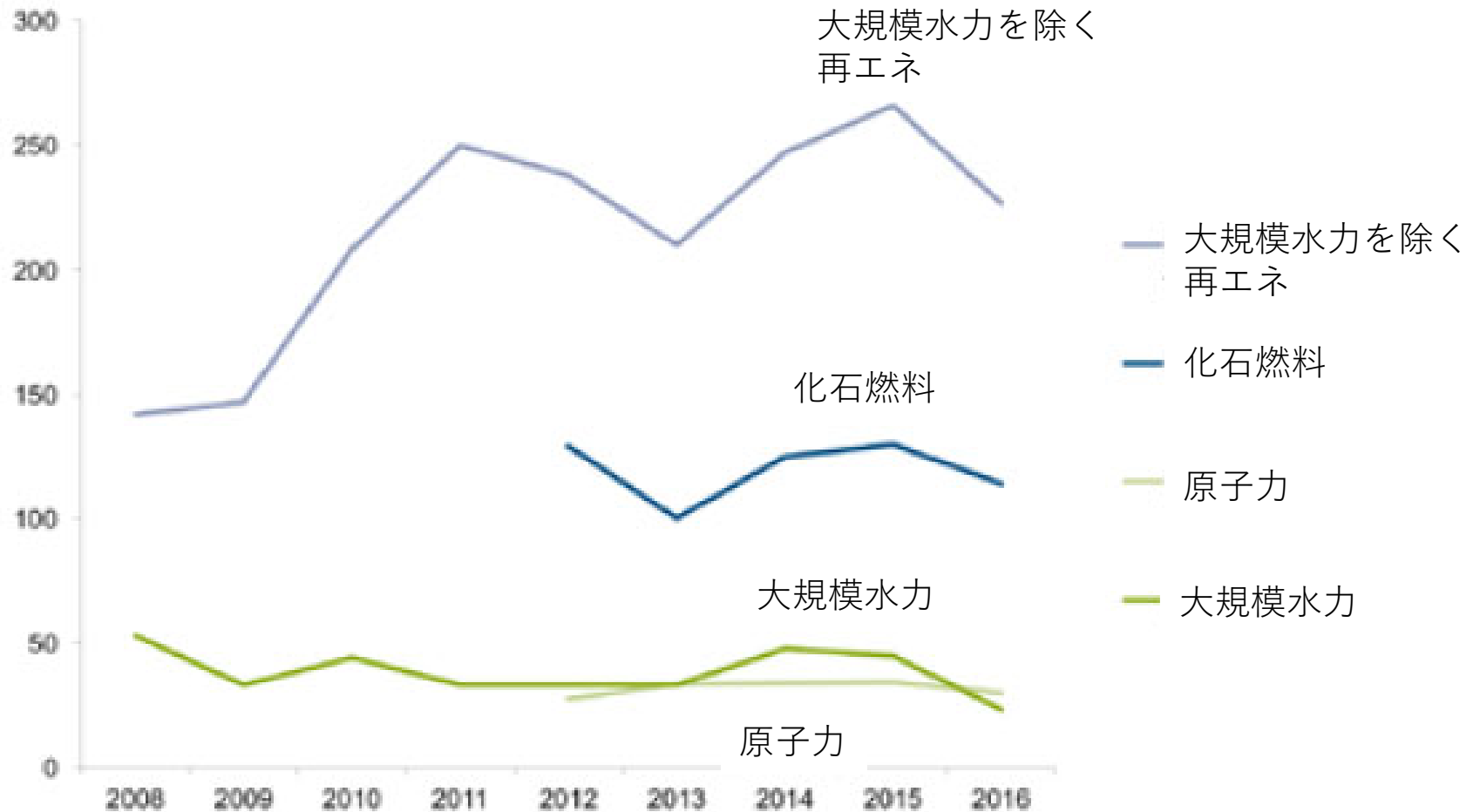
2017年の新規投資は3300億米ドル超
2015年に次いで投資額は史上2番目

単位
10億\$



再エネ投資の推移

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

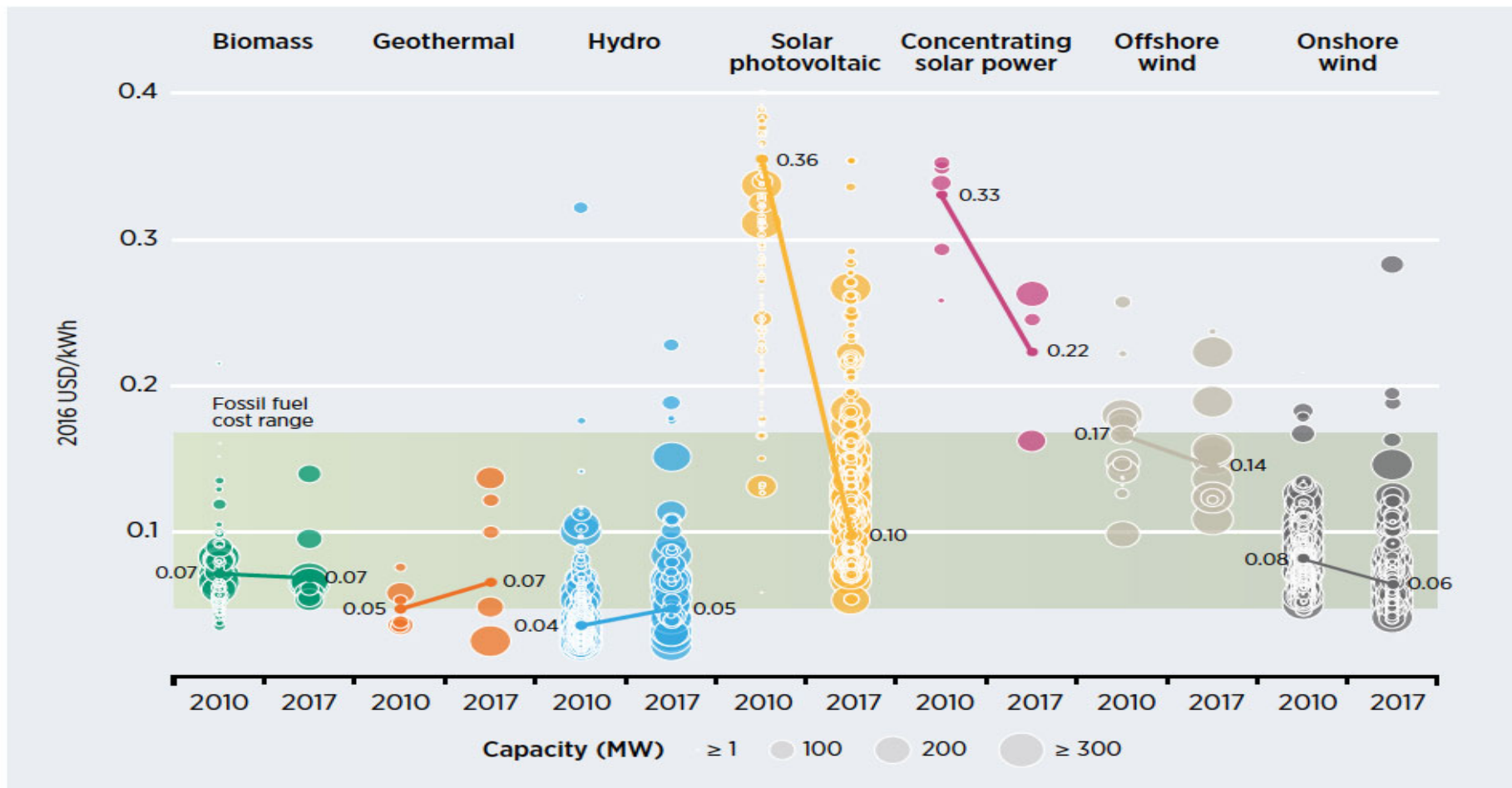
出典：Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF, 2017

なぜエネルギーの大転換が 起こっているのか

- 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, シェルCEO, May 2017)
- 大転換が生み出す新たな便益の発見・認識: 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...
- 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
- パリ協定とそれを実施する政策が大転換をさらに推進

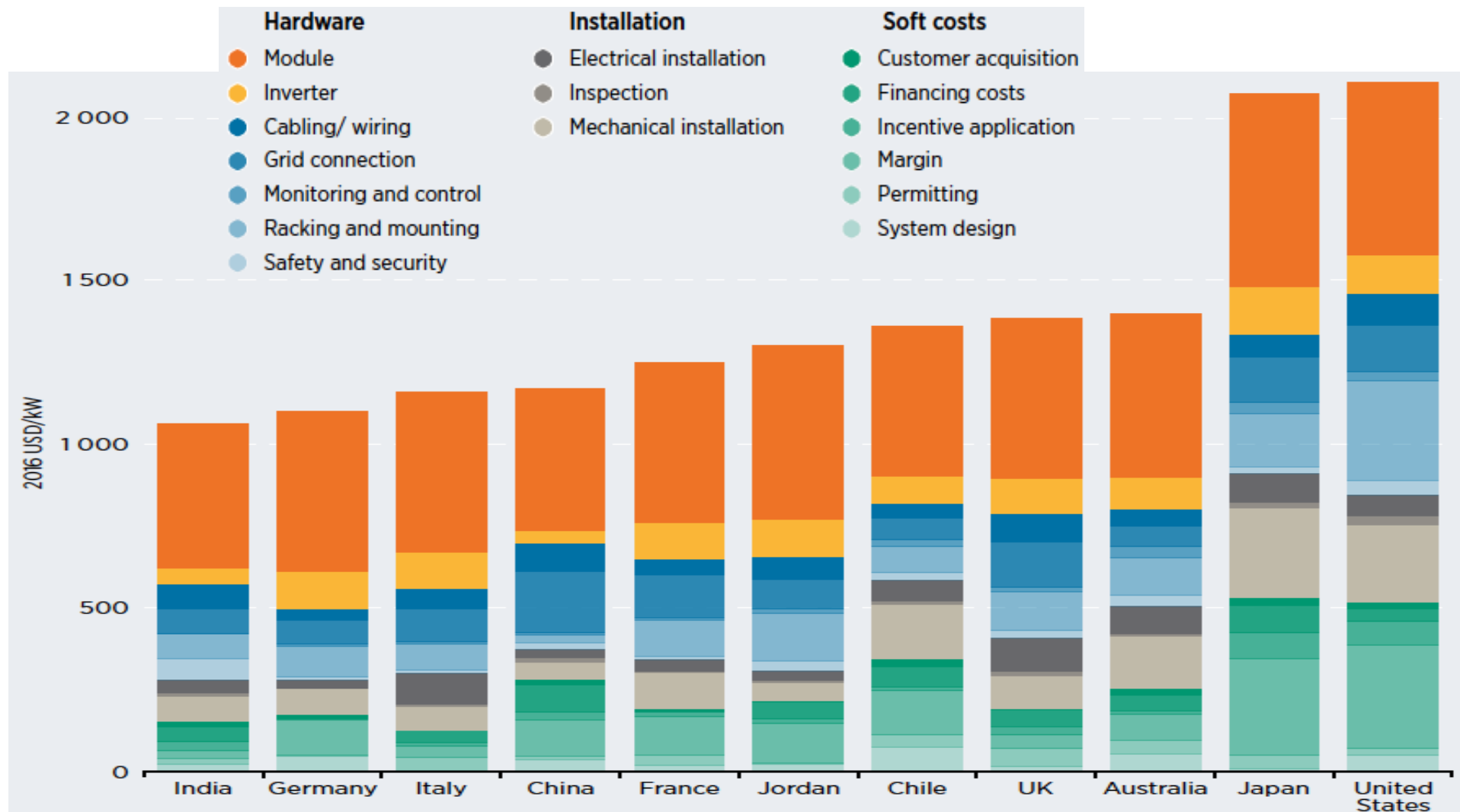
2010-2017年の再エネのコスト

太陽光発電コスト(LCOE)は5年間で半分に、8年間で73%低下
再エネ発電のコストが火力発電のコストと競争的になる



Source: IRENA Renewable Cost Database.

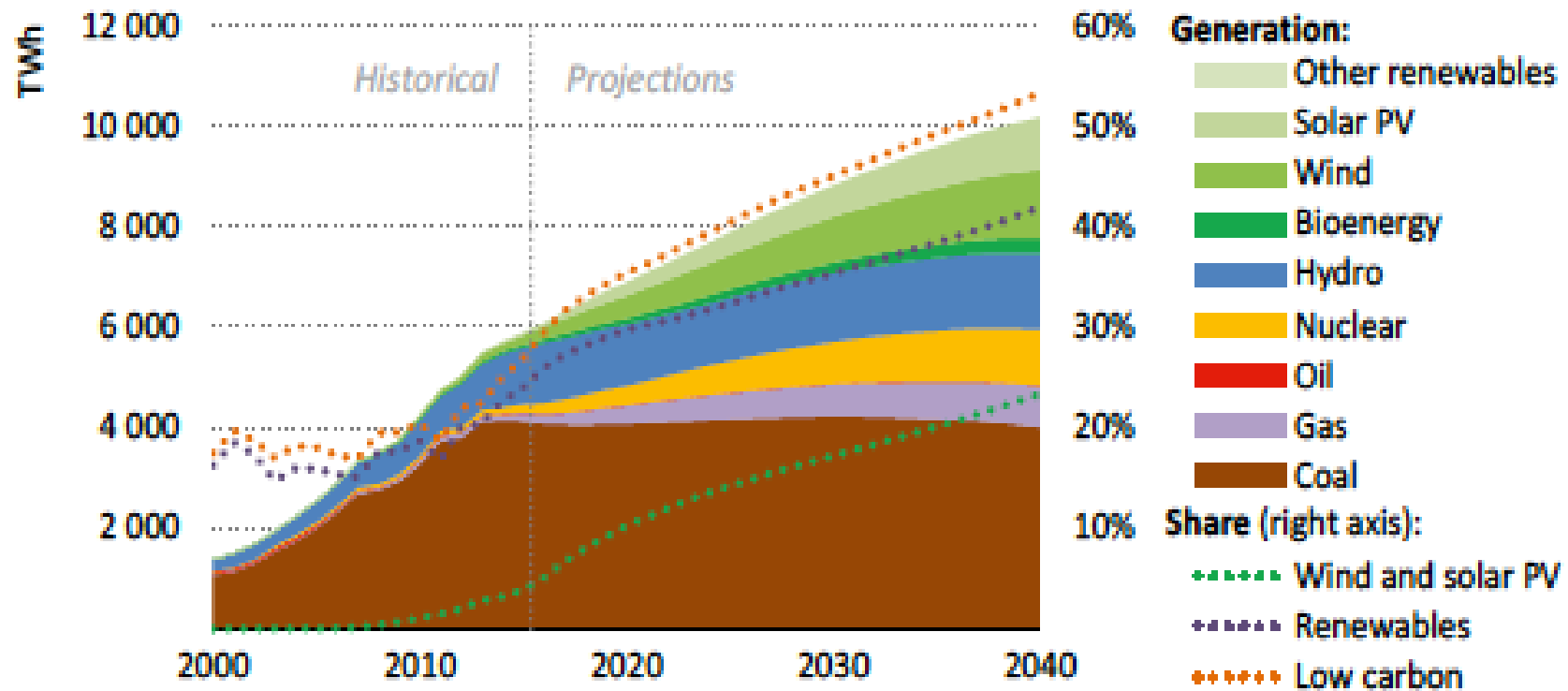
太陽光のコスト(2016年)



出典：IRENA, 2017

中国の2040年電源ミックスと見通し

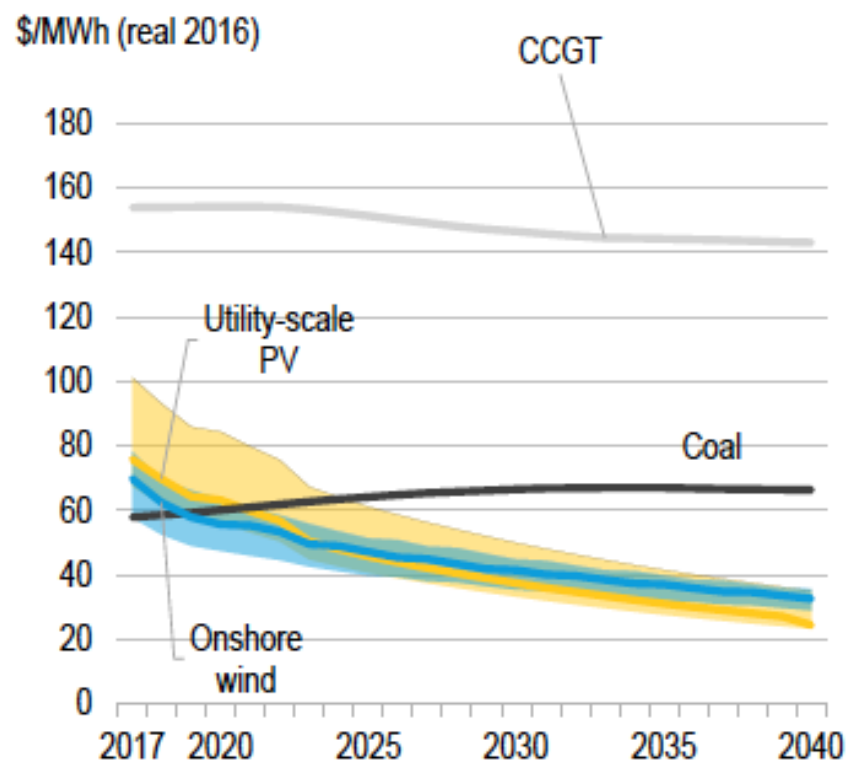
低炭素の電気が2040年に50%を超える
再エネは、2016年に総発電量の約25%。2040年には40%超に



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

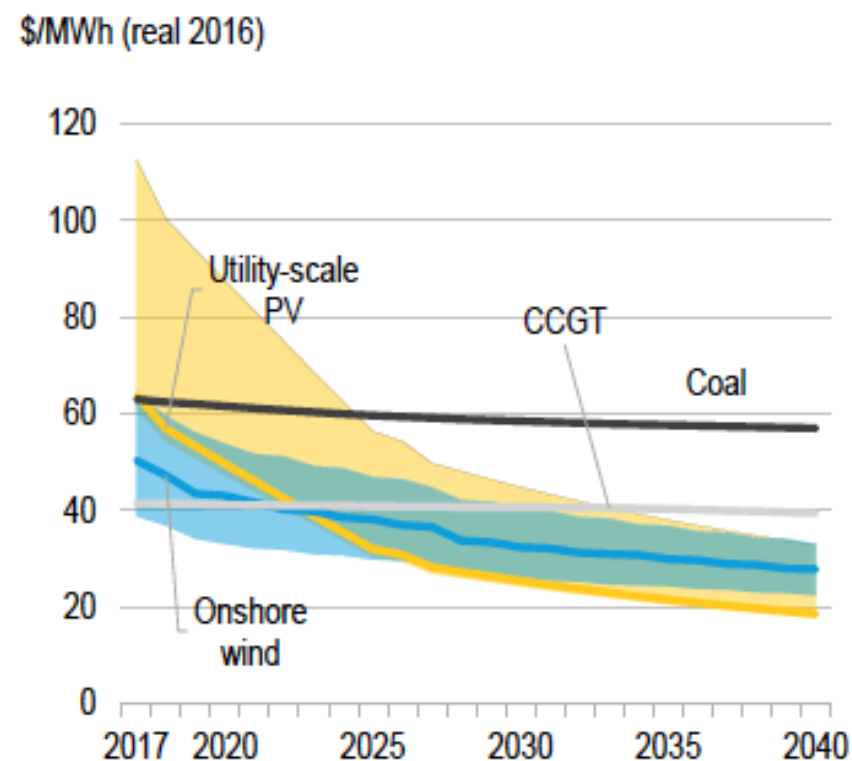
中国と米国の発電コスト見通し (新設の比較)

China



Source: Bloomberg New Energy Finance

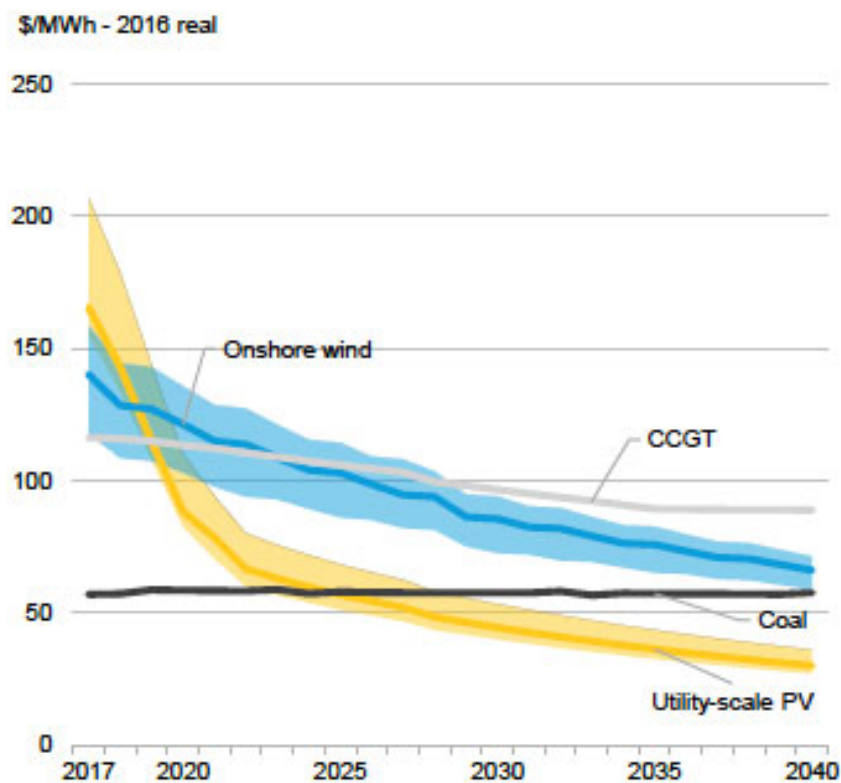
U.S.



Source: Bloomberg New Energy Finance

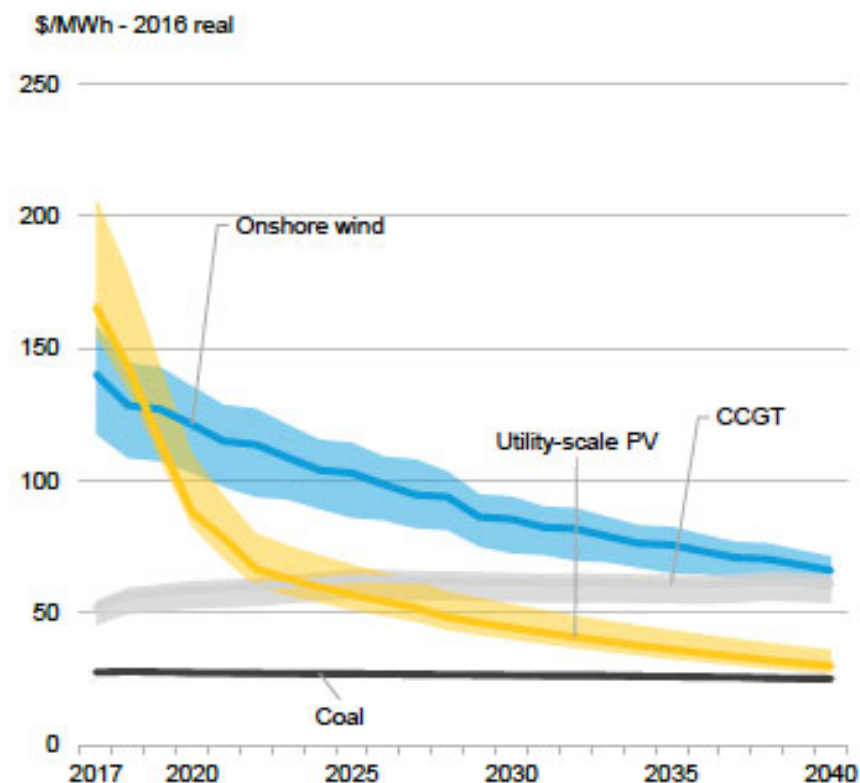
日本の発電コスト見通し

新設の平準化発電コスト (再エネ vs 化石燃料火力)



Source: Bloomberg New Energy Finance

新設再エネコスト vs 化石燃料火力の限界費用



Source: Bloomberg New Energy Finance

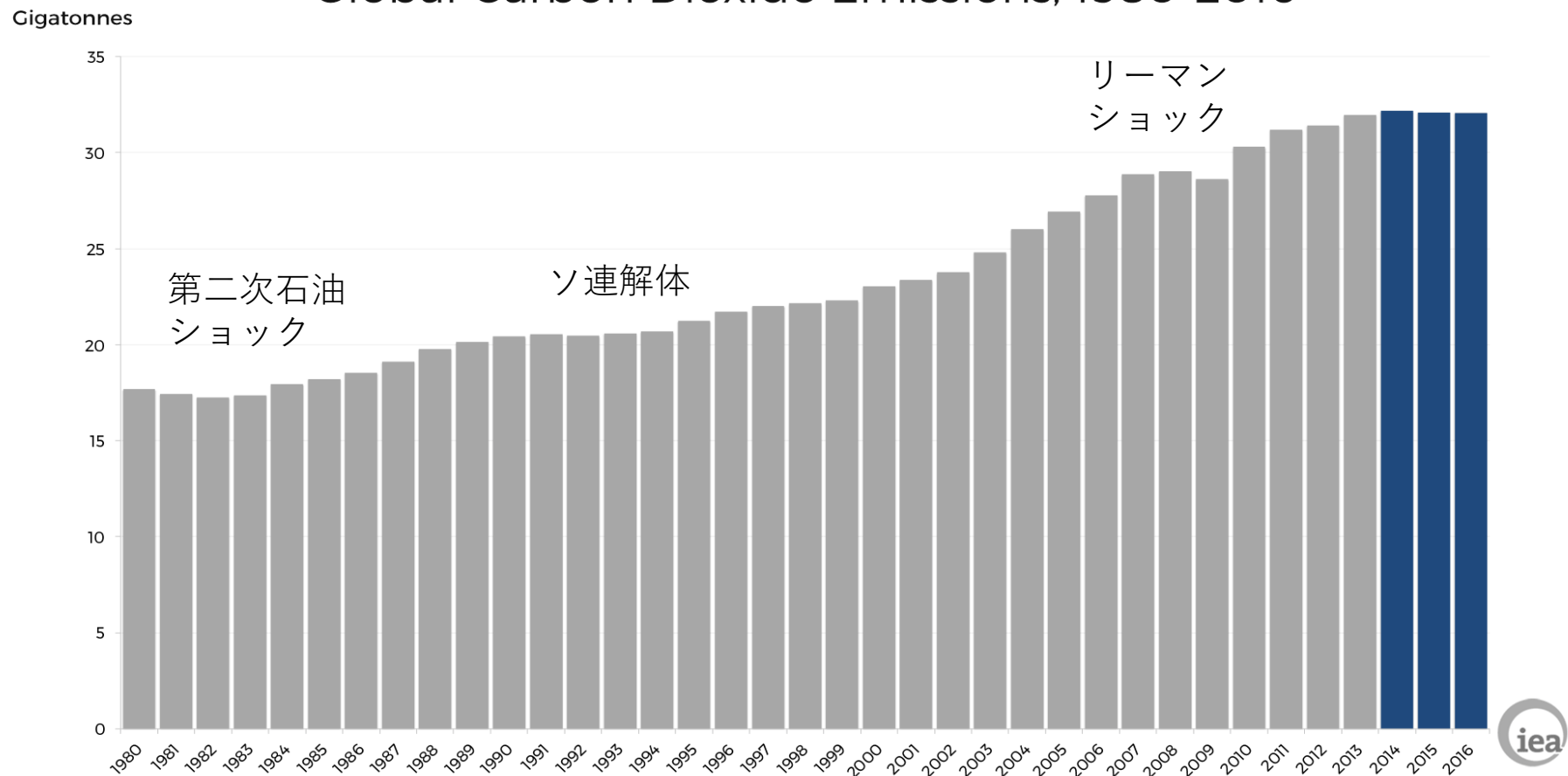
エネルギー産業はどう見ているか

- “a global transformation that is currently underway, and it is putting a lot of pressure on the oil and gas industry and the petroleum industry, mainly also because of climate change and government policies and technological advancements” (Amin Nasser, president and CEO at Saudi Aramco, Jan. 2017)
- “the energy transition is change on a global scale, and it must be embraced too. It is unstoppable” (Ben van Beurden, Chief Executive Officer at Shell, May 2017)
- “reshaping the energy industry” (Statoil)
- “industrial revolution” that will “bring about a profound change in the way we behave” (Engie)

世界のエネルギー起源CO2排出量

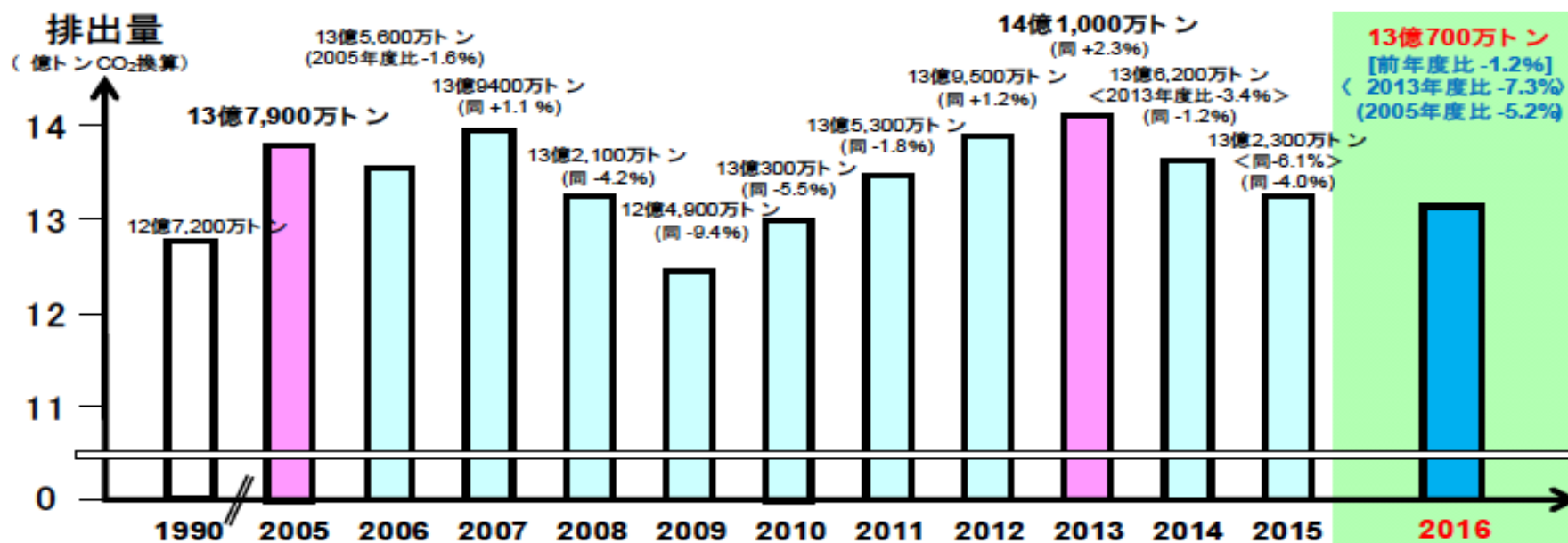
再エネと省エネにより経済成長と排出量の切り離しの方向へ

Global Carbon Dioxide Emissions, 1980-2016



日本の温室効果ガス排出量

- 2016年度(確報値)の総排出量は13億700万トン(前年度比-1.2%、2013年度比-7.3%、2005年度比-5.2%)
- 前年度/2013年度と比べて排出量が減少した要因としては、オゾン層破壊物質からの代替に伴い、冷媒分野においてハイドロフルオロカーボン類(HFCs)の排出量が増加した一方で、省エネ等によるエネルギー消費量の減少とともに、太陽光発電及び風力発電等の導入拡大や原子力発電の再稼働等によるエネルギーの国内供給量に占める非化石燃料の割合の増加等のため、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、オゾン層破壊物質からの代替に伴い、冷媒分野においてハイドロフルオロカーボン類(HFCs)の排出量が増加した一方で、省エネ等によるエネルギー消費量の減少等のため、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。

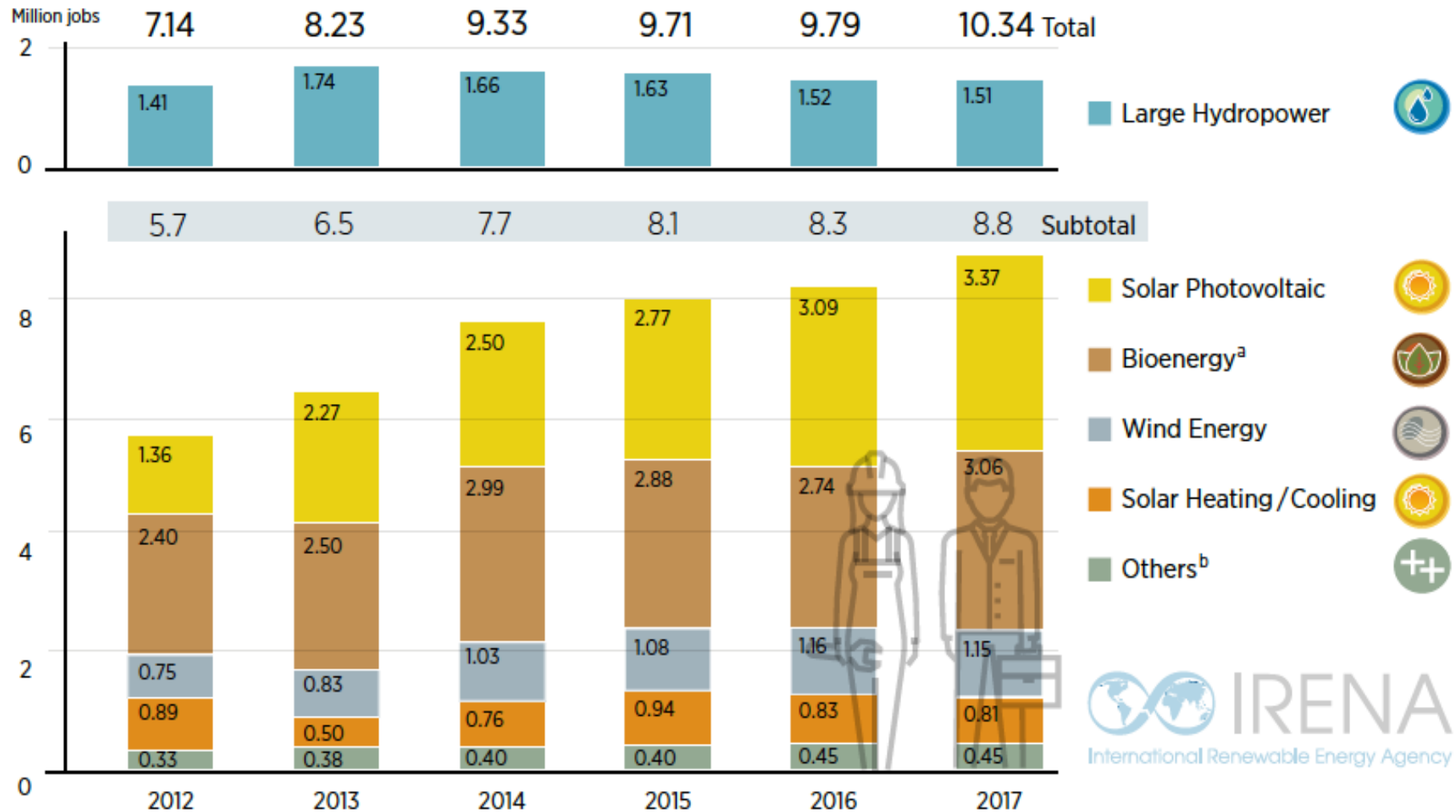


注1 「確報値」とは、我が国の温室効果ガスの排出・吸収目録として気候変動に関する国際連合枠組条約(以下「条約」という。)事務局に正式に提出する値という意味である。今後、各種統計データの年報値の修正、算定方法の見直し等により、今回とりまとめた確報値が再計算される場合がある。

注2 今回とりまとめた排出量は、2016年度速報値(2018年1月9日修正・公表)の算定以降に利用可能となった各種統計等の年報値に基づき排出量の再計算を行ったこと、算定方法について更に見直しを行ったことにより、2016年度速報値との間で差異が生じている。

注3 各年度の排出量及び過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。

再エネが生み出す雇用(2012-2017)




















Source: IRENA jobs database.

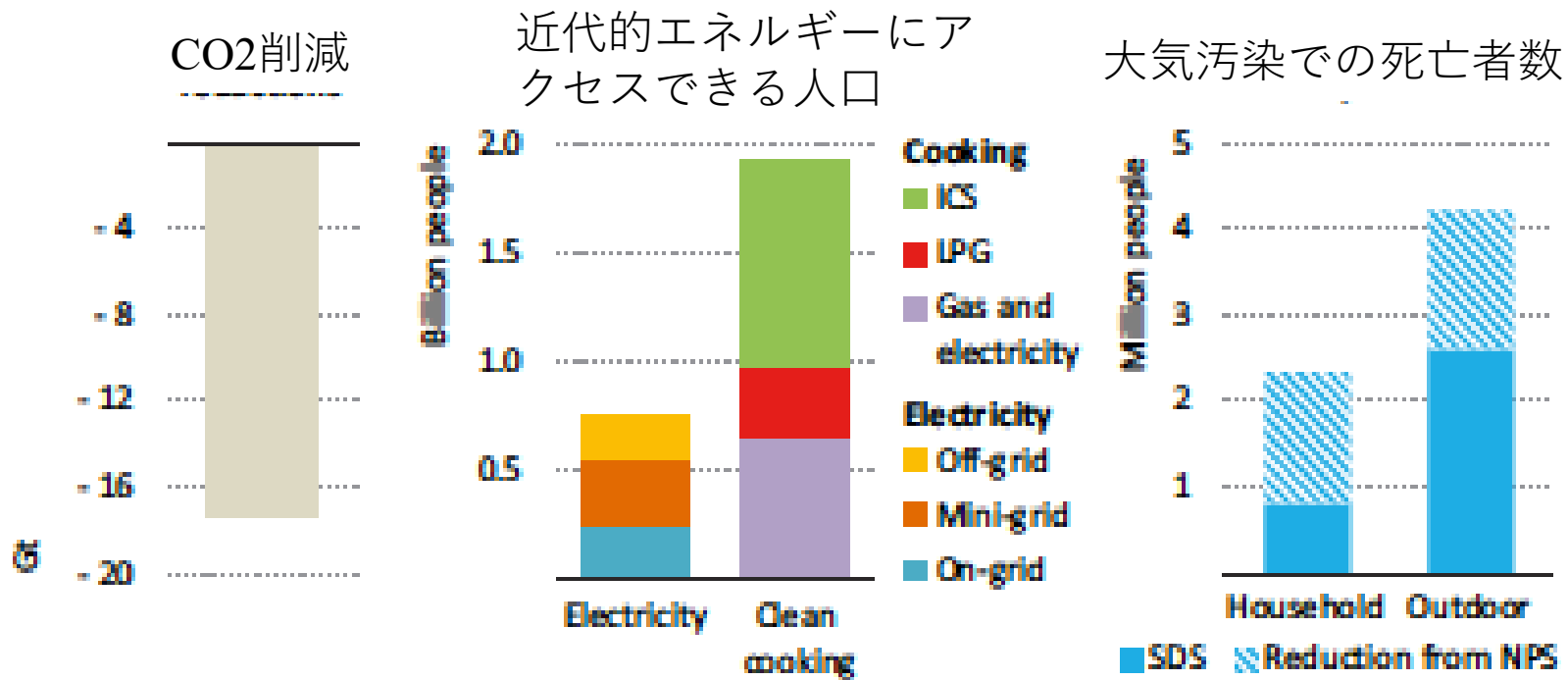
Source : IRENA, 2018

再エネが生み出す雇用

2017年、再エネ分野(大規模水力を除く)で883万人雇用
 日本では、28.3万人雇用(うち27.2万人が太陽光、0.5万人が風力)

								
	World	China	Brazil	United States	India	Germany	Japan	Total European Union ^k
Solar Photovoltaic 	3 365	2 216	10	233	164	36	272	100
Liquid Biofuels 	1 931	51	795 ^g	299 ^h	35	24	3	200
Wind Power 	1 148	510	34	106	61	160	5	344
Solar Heating/Cooling 	807	670	42	13	17	8.9	0.7	34
Solid Biomass ^{a,b} 	780	180		80 ⁱ	58	41		389
Biogas 	344	145		7	85	41		71
Hydropower (Small) ^c 	290	95	12	9.3	12	7.3 ^j		74 ⁱ
Geothermal Energy ^{a,d} 	93	1.5		35		6.5	2	25
CSP 	34	11		5.2		0.6		6
Total (excluding Large Hydropower)	8 829^f	3 880	893	786	432	332	283	1 268
Hydropower (Large) ^{c,e} 	1 514	312	184	26	289	7.3 ^j	20	74 ⁱ
Total (including Large Hydropower)	10 343	4 192	1 076	812	721	332^j	303	1 268ⁱ

エネルギーアクセスと大気汚染の削減

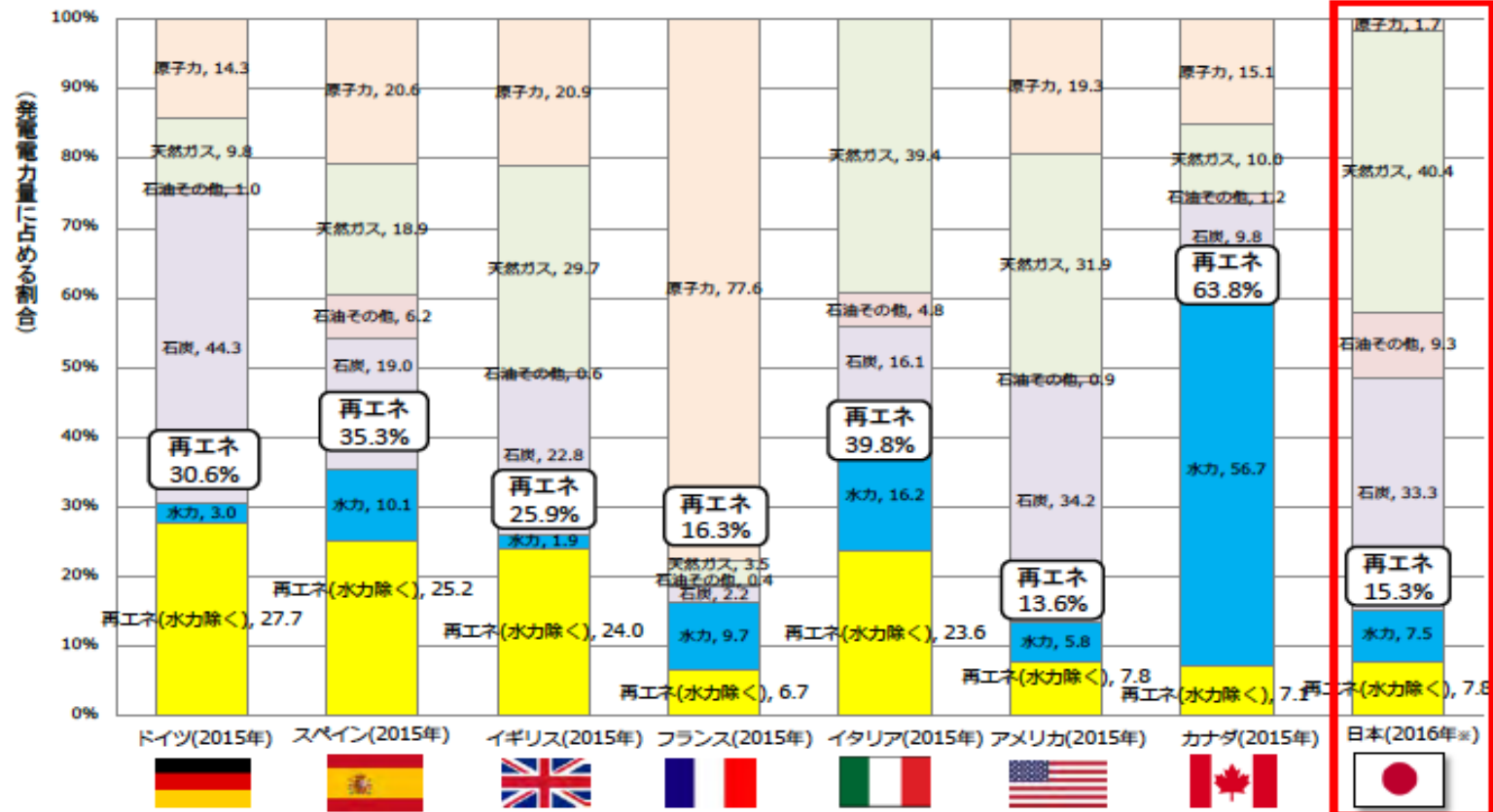


Policies of the Sustainable Development Scenario contribute to increasing energy access, improving human health and addressing climate change

Note: NPS = New Policies Scenario; SDS = Sustainable Development Scenario; ICS = Improved cookstoves.

Sources: IEA analysis; IIASA.

主要国の再エネ比率



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%	太陽光4.8%※
目標年	2030年	2020年	2020年	2030年	2020年	2035年	— (国家レベルでは定めていない)	2030年
再エネ導入 目標比率	50%以上 総電力比率	40% 総電力比率	31% 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 (原力含む)総電力比率	— (国家レベルでは定めていない)	22~24% 総電力比率

※2016年度は速報値

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)
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））

中国の再エネ目標

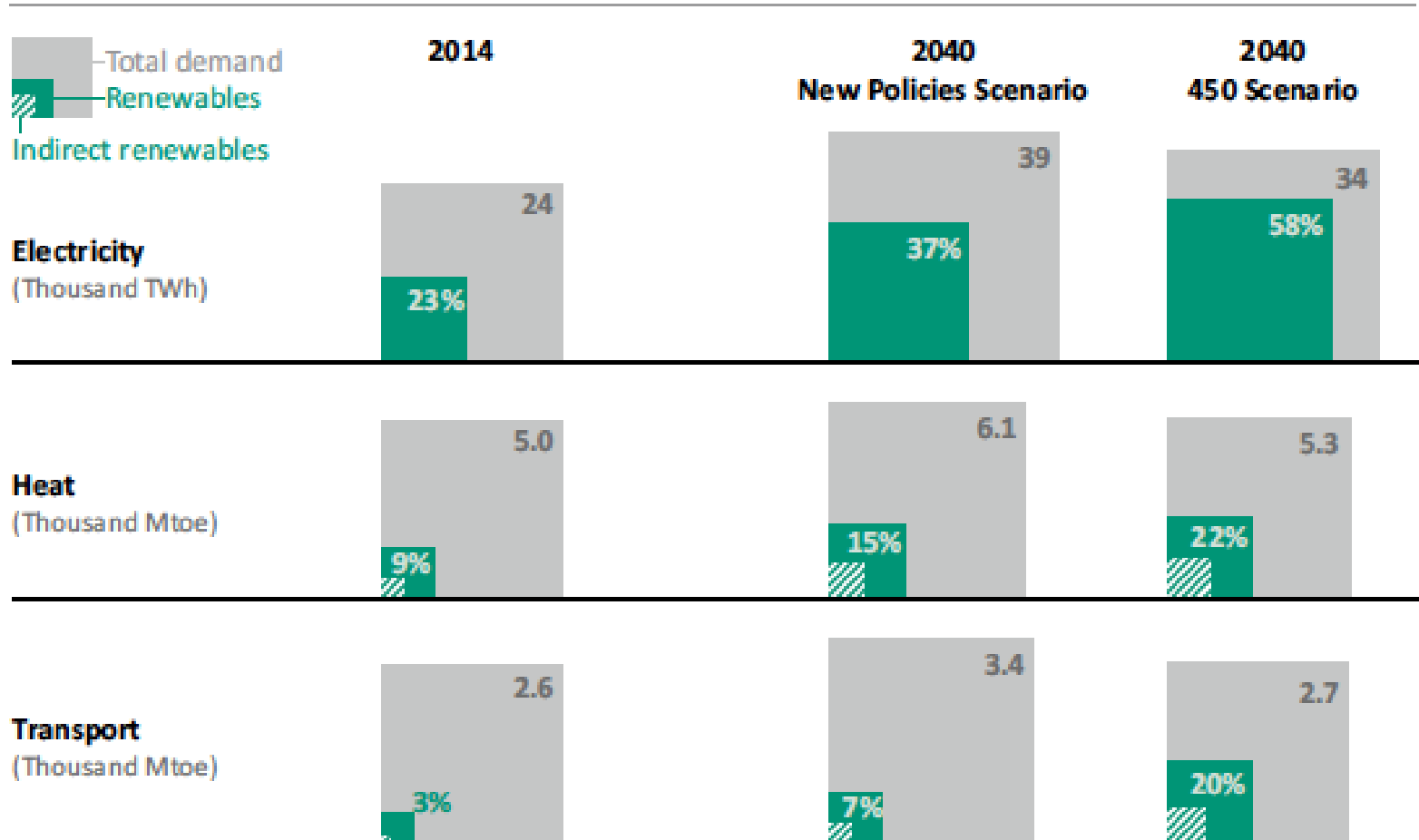
- 第13次電力開発5カ年計画(2016-2020)(2016)で電源ごとに設備容量ベースで2020年の再エネ導入目標(cf. 2015年目標はエネルギー消費量の9.5%に相当(第12次再生エネルギー5カ年計画))
- 2020年に非化石燃料発電設備容量は770GWに(うち720GW超が再エネ)
- IEA(2017)によると、2016年に再エネは総発電量の約25%。2040年には40%超に

容量(GW)	2015年目標	2020年目標
水力	290GW	380GW
陸上風力	100GW	205GW
洋上風力	5GW	5GW
太陽光	34GW	110GW(60GWをこえる分散型太陽光を含む)
集約型太陽光	1GW	5GW
バイオエネルギー	13GW	15GW
地熱	0.1GW	530MW

出典：高村作成（平成29年度環境省環境研究総合推進費2-1501）

2040年の見通し

再エネ電気は2040年に37%に大幅に拡大するが
パリ協定の長期目標達成（2040年58%）には不十分



Renewables grow significantly across sectors, but must do so more quickly in a scenario consistent with limiting climate change

日本企業のSBT

- **認定された日本企業は29社**（2018年10月11日現在）
 - アサヒグループホールディングス、アシックス、アスクル、ブラザー工業、大日本印刷、第一三共、大和ハウス、電通、富士フイルム、富士通、川崎汽船、キリン、コマツ、コニカミノルタ、LIXIL、丸井グループ、ナブテスコ、日本郵船、野村総研、パナソニック、リコー、積水化学工業、積水ハウス、ソニー、住友林業、サントリー食品インターナショナル、サントリー、戸田建設、ユニ・チャーム
- **企業は、サプライチェーン、バリューチェーンからの排出量（Scope 3の排出量）を削減する野心的な目標を誓約している**
 - **リコー**（2017年7月）
 - 2050年までに排出実質ゼロを達成することをめざし、2030年までに2015年比でスコープ1とスコープ2の温室効果ガスの絶対排出量を30%削減。購入する財とサービス、輸送、製品使用からのスコープ3の排出量を2030年までに2015年比で15%削減
 - **大日本印刷**（2018年7月）
 - 2030年度に事業活動からの温室効果ガスの排出量を2015年度25%削減。買入価額で90%の主要サプライヤーが2025年度までにSBTを設定するよう取り組むことを誓約

Science Based Targets (SBT)

- 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度未満」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。**
- 目標が科学と整合(2℃目標に整合)と**認定されている企業は143社** (出所) <http://sciencebasedtargets.org> (2018年10月11日現在)。

【目標が科学と整合と認定されている企業 全143社】

AB inBev, ACCIONA, Adobe, Advanced Micro Devices, Alma Media, Asahi Group Holdings, ASICS Corporation, ASKUL Corporation, AstraZeneca, Atos, Auckland Airport, Autodesk, BillerudKorsnäs, Biogen, Brother Industries, BT, Caesars Entertainment, Capgenini Group, Capgemini UK, Carlsberg Group, CEWE Stiftung & Co. KGaA, City Developments Limited (CDL), Coca Cola European Partners, Coca-Cola HBC, Colgate-Palmolive Company, Constantia Flexibles International, Covivio, CTT – Correios de Portugal, Dai Nippon Printing, Daiichi Sankyo, Daiwa House Industry, Danone, Dell Technologies, Delta Electronics, Dentsu, Diab International, Diageo, Edge Environment Pty, EDP - Energias de Portugal, Electrolux, Elisa Corporation, Emira Property Fund, Eneco, Enel, Ericsson Group, EVRY, Farmer Bros., Ferrovial, FIRMENICH, Forest City Realty Trust, Fujifilm Holdings, Fujitsu, Gecina, General Mills, Givaudan, Hewlett Packard Enterprise, Hilton, Hindustan Zinc Limited, HK Electric Investments (HKEI), Host Hotels & Resorts, HP, HUBER+SUHNER Group, Husqvarna, ICA Gruppen, IKEA, Ingersoll-Rand, International Flavors & Fragrances, International Post Corporation (IPC), Kawasaki Kisen Kaisha (K Line), Kellogg Company, Kering, Kesko Corporation, Kilroy Realty Corporation, Kingspan Group, Kirin Holdings, Komatsu, Konica Minolta, Koninklijke KPN NV (Royal KPN), Landsec, Las Vegas Sands, Legrand, Level 3 Communications, Levi Strauss & Co., LIXIL Group, Lundbeck, L'Oréal, Mahindra Sanyo Special Steel, Marks & Spencer, Mars, Marui Group, Mastercard, McDonald's, Muntions, Nabtesco, Nestlé, Nippon Yusen Kabushiki Kaisha, Nokia, Nomura Research Institute, NRG Energy, Origin Energy, Orkla, Panalpina Welttransport Holding, Panasonic, PepsiCo, Pfizer, Philip Morris International, PostNord, Procter & Gamble Company, Proximus, Ricoh, SAP, Sekisui Chemical, Sekisui House, SGS, SIG Combibloc, Singapore Telecommunications (Singtel), Sony, Sopra Steria Group, Stanley Black and Decker, Stora Enso, SUEZ, Sumitomo Forestry, Suntory Beverage & Food, Suntory Holdings, Swisscom, Symrise, TELEFONICA, Tennant Company, Tesco, TETRA PAK, Thalys, TODA Corporation, Tyson Foods, UBM, Unicharm, Unilever, Verbund, Wal-mart Stores, Österreichische Post, Ørsted

SBT作成を約束する企業 (2018年10月11日時点)

- すでに認定された143社に加えて、349社が作成を約束
- **作成中の349社のうち日本企業は35社**
 - イオン、味の素、アステラス製薬、ベネッセ、ダイキン工業、大東建託、エーザイ、不二製油グループ本社、日立建機、日立、本田技研工業、花王、KDDI、三菱電機、MS & ADインシュアランスグループホールディングス、NEC、日本板硝子(NSGグループ)、日産自動車、NTTドコモ、オムロン、大塚製薬、セイコーエプソン、清水建設、SOMPOホールディングス、住友化学、大成建設、武田薬品、東京海上ホールディングス、トヨタ自動車、UK-NSI(日本精機)、ヤマハ、ヤマハ発動機、YKK AP、横浜ゴム、日本ゼオン
- 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で河野外相表明)

RE 100

- 「再エネ100%」(RE100)の取り組み
 - 152社が約束 (2018年10月11日現在)
 - <http://there100.org/companies>
 - **IKEA**: 2020年までに事業所で消費する総エネルギー量と同等の再エネを発電
 - **Swiss Re**: 2020年までに使用する電気を100%再エネにする
 - **Apple**: 2018年4月、世界43カ国の事業所について再エネ電気100%達成。サプライヤーも支援。サプライヤーと協力して、2020年までに新たな再エネ設備を4GW設置

日本企業のRE100

- **リコー** (2017年4月21日)
 - 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
- **イオン** (2018年3月)
 - 2050年までに再エネ電気で100%調達
- **アスクル** (2017年11月)、**大和ハウス** (2018年2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)
- **イビデン**
 - アップルは部品や設備のメーカーに再エネの利用を促す
 - イビデンがアップル向けの製造活動のすべてを再エネでまかなうことを決定したと発表 (日本経済新聞2017年3月8日)
 - 20カ所以上の再エネによる発電所に投資し、2018年末までに太陽光で1万2000kW以上を発電できるようにする計画

なぜビジネスはゼロエミッションに向かうのか

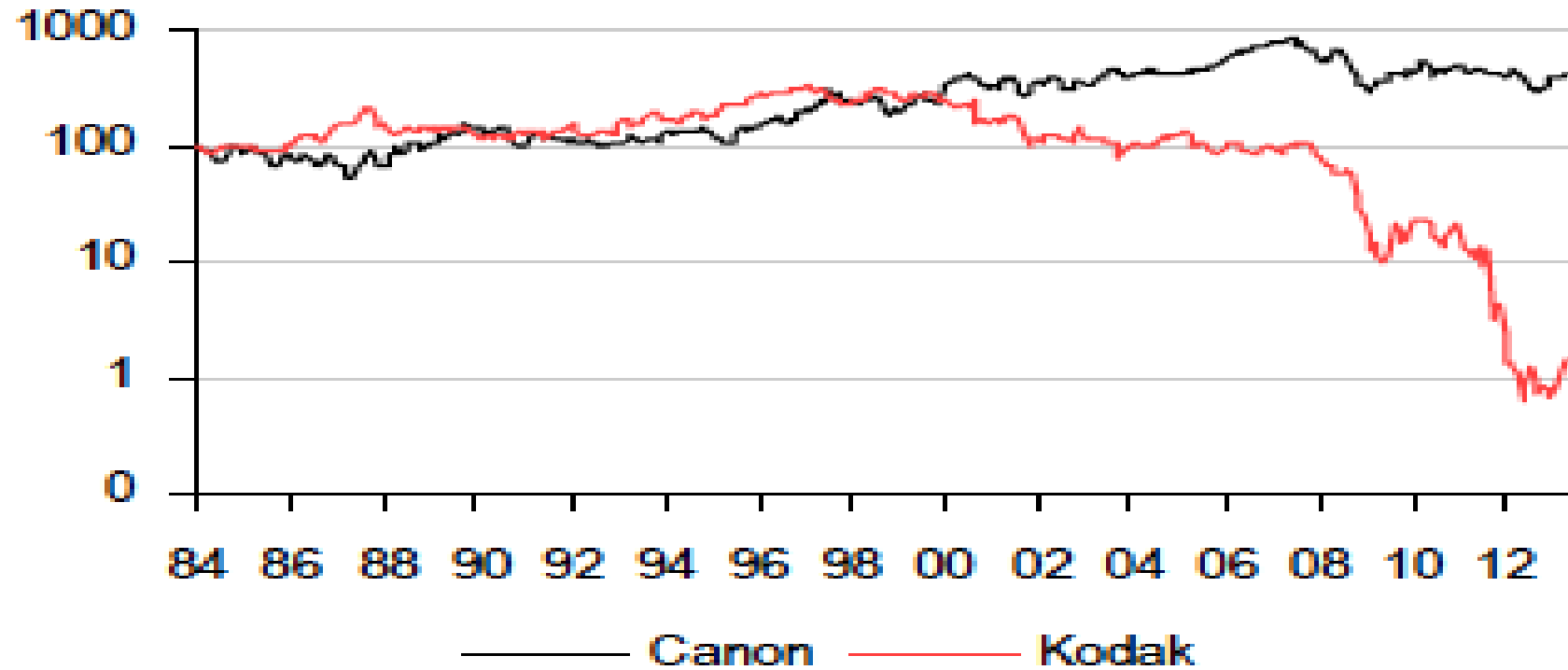
- 企業の社会的責任 (CSR)
- 評判とブランディング
- 気候変動の悪影響への懸念
 - Wal-mart Stores
 - ハリケーンカトリーナで、5億米ドルの販売機会を損失
 - 悪天候による損害は、年2000万米ドルに達すると予測
 - 損害保険会社
 - 損害保険料率算出機構2014年参考純率改定: 住宅総合保険の参考純率を平均3.5%引き上げと火災保険の参考純率の適用を保険期間が最長10年までに短縮
- 脱炭素に向かう市場、特にクリーンエネルギー市場のビジネスチャンス
 - 72% of 10 trillion US dollar (total amount of expected investment) would go to renewables. Reach 400 billion dollar in 2040 on an annual basis (BNEF).
- 投資先の企業が気候変動関連リスクにいかに対処しているか、脱炭素への移行を管理できるかについて知って、投資したいと考える投資家の変化

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)
 - 住友化学をはじめ、世界有数の200社を超える企業・機関が提言を支持
 - フランスの2015年エネルギー転換法
 - 企業に対し、気候変動関連財務情報開示を義務づけ
 - フランスに登録または本拠地を置く機関投資家に対し、気候変動リスクをいかに評価し、考慮したかの開示を義務づけ
- 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

5. Canon stock price vs Eastman Kodak stock price (log scale)



Source: HSBC, Bloomberg

日本での動き

- **第一生命ホールディングス** (2018年5月)
 - 「先進国を中心に石炭火力発電についての意識が非常に高まっている。新規の海外については投資しないという判断に至った」
- **みずほフィナンシャルグループ** (2018年6月)
 - 「石炭火力発電を資金用途とする与信案については、主として温室効果ガス排出に関わる技術が、同等のエネルギー効率を持つ実行可能な代替技術と比較しても、経済合理性を踏まえて適切な選択肢であるか等を検証したうえで、与信判断を行います」
- **三井住友ホールディングス** (2018年6月)
 - 「先進国における脱炭素社会へ向けた取組が進むなか、今後は、低炭素社会への移行段階として、石炭火力発電所に対する融資方針をより厳格化し、新規融資は国や地域を問わず超々臨界及びそれ以上の高効率の案件に融資を限定」
- **日本生命保険** (2018年7月)、**三井住友信託銀行** (2018年7月)
 - 国内外の石炭火力発電プロジェクトに対する新規投融資を停止

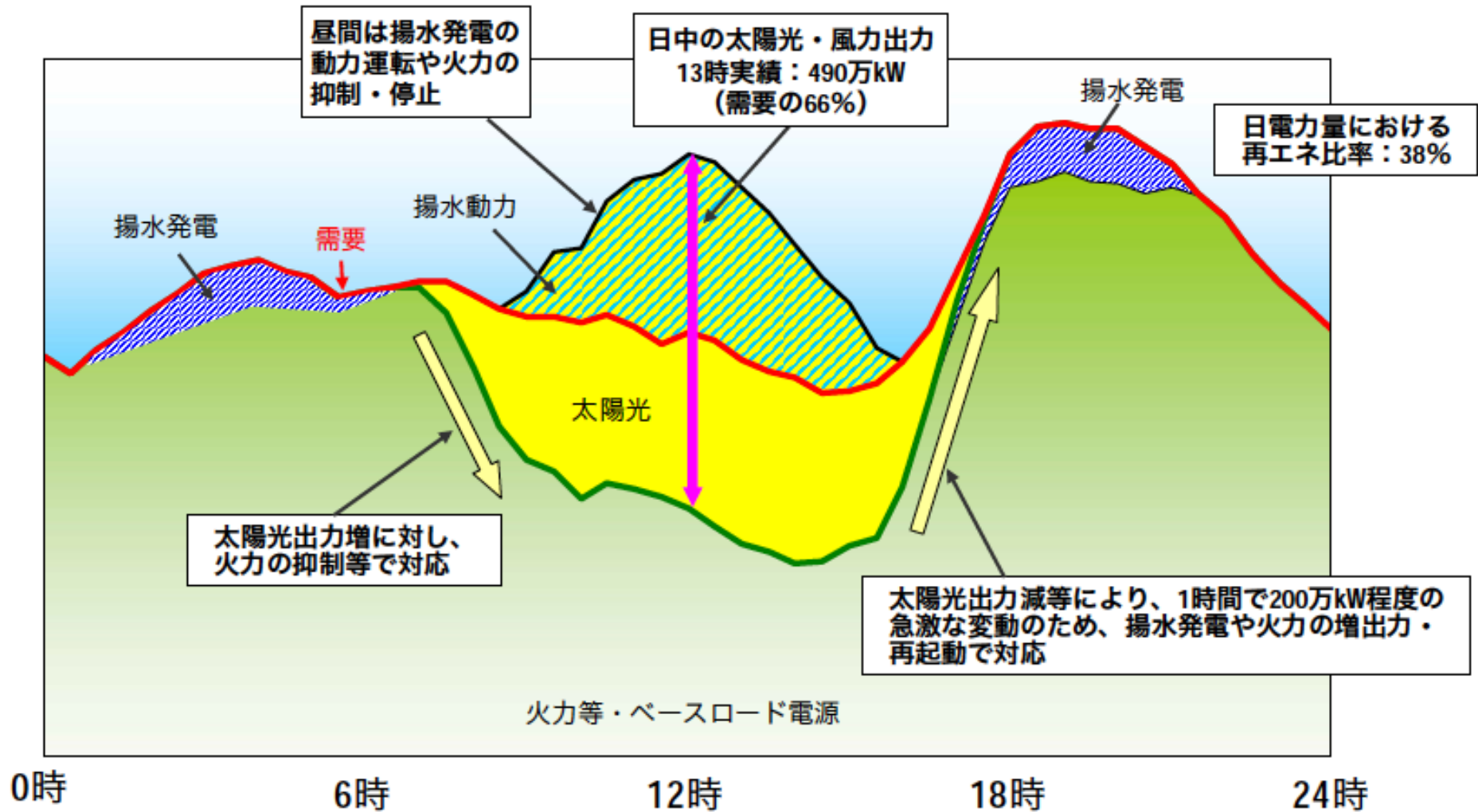
再エネの「主力電源化」

- 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

再生可能エネルギー導入の現状

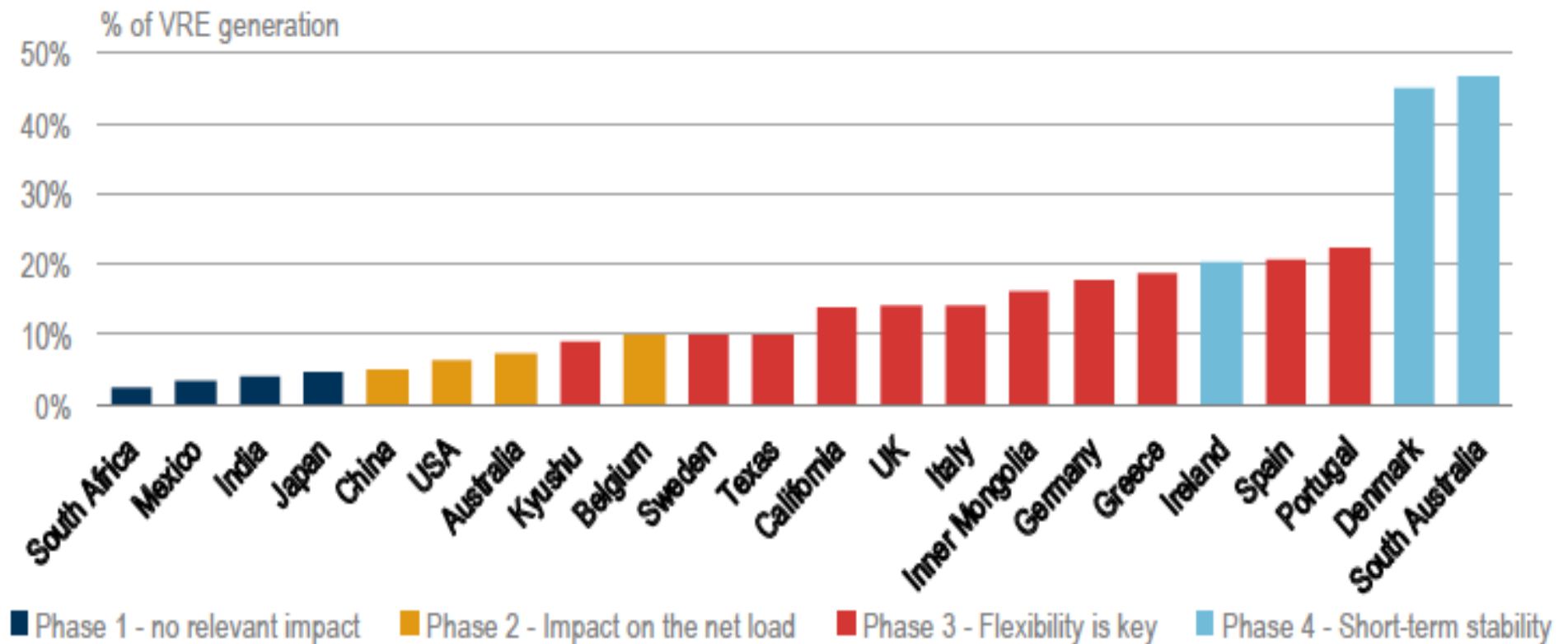
- 2012年7月から開始した再生可能エネルギー固定価格買い取り制度 (FIT)による**これまでにない導入拡大**
- **「あてにならない」電源か？**
 - 2016年5月4日の九州電力エリアの電力需給
 - 日電力量における再エネ比率38%
 - 13時には需要の66%を太陽光と風力がまかなう
 - 2018年5月5日の四国電力エリアの電力需給
- **再エネ導入拡大のメリットも見えるようになった**
 - 海外からの化石燃料輸入抑制
 - 外在的要因により価格が変動しない電源となるポテンシャル
 - もたらす**地域の経済効果**
 - 地域の資源を活用してエネルギーコストを抑える。地域からの富の流出を抑える
 - 再エネが**生み出す雇用**
 - 再エネ資源が豊富な「地方」に広く効果をもたらす
 - **効果的な温暖化対策**
- **相対的なコスト高傾向**
 - 「国民負担増大」への懸念

九州電力の電力需給 (2016年5月4日)



系統への統合

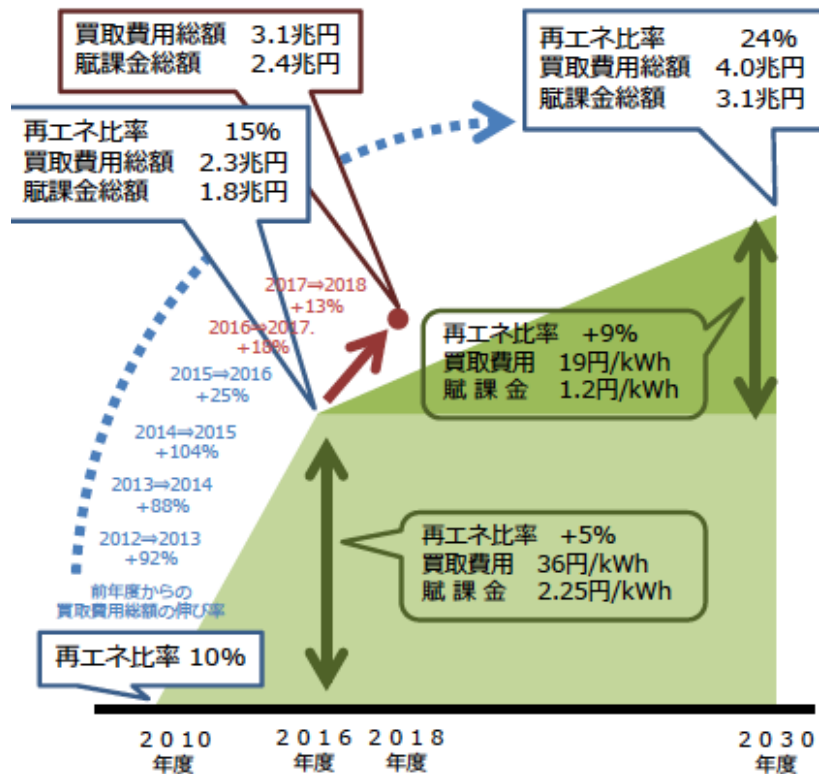
Annual shares of variable renewables on electricity generation (2016)



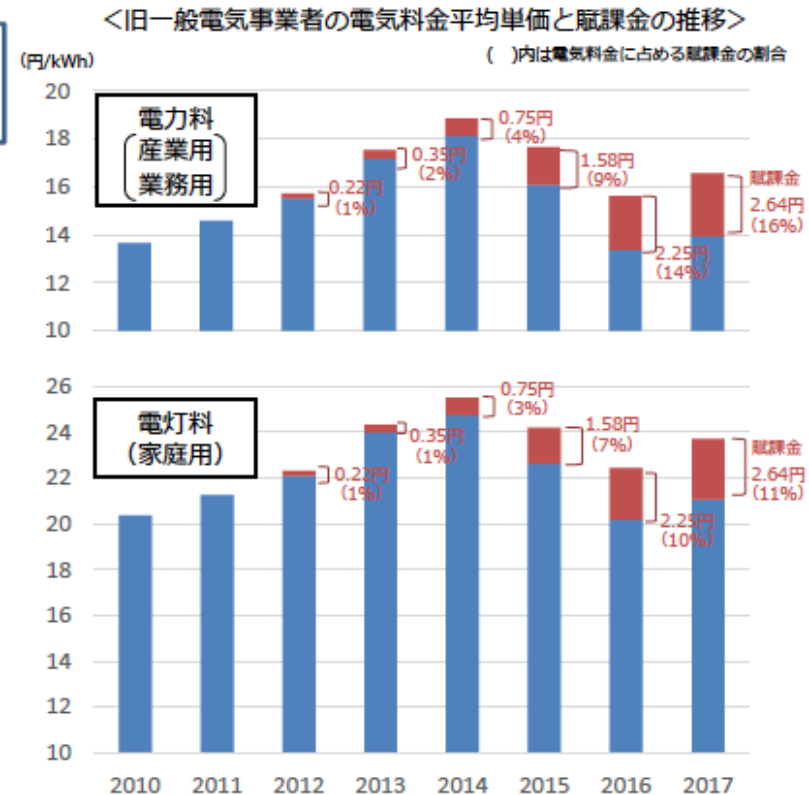
Challenges depend on wind and solar PV shares and country/region power system characteristics. Policies and measures should adapt accordingly.

買取費用、賦課金、電気料金

- 2018年度の買取費用総額は3.1兆円、賦課金（国民負担）総額は2.4兆円となっている。
- 電気料金に占める賦課金の割合は、産業用・業務用で16%、家庭用で11%に増大している。

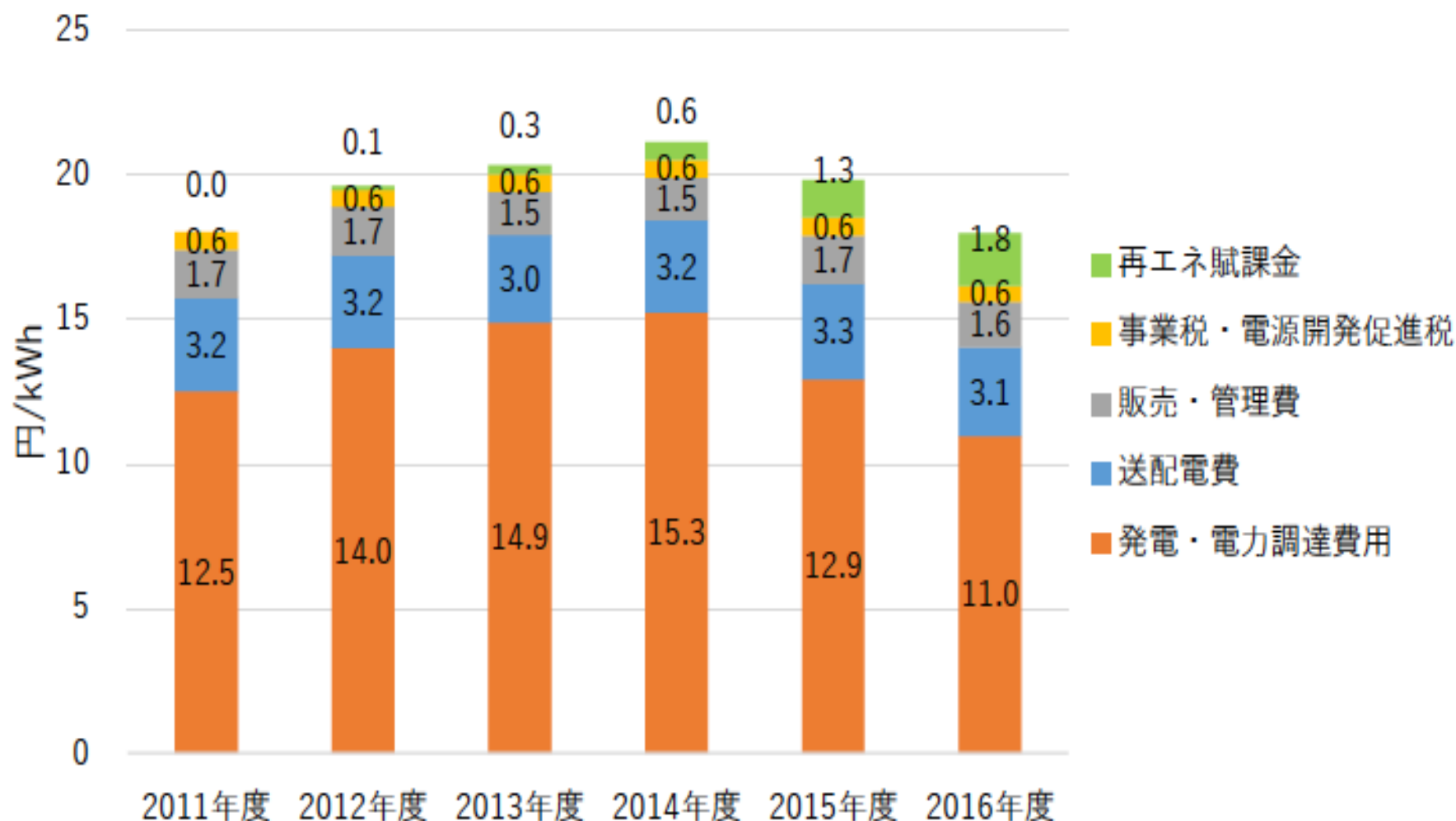


注) 2016年度・2018年度の買取費用総額・賦課金総額は試算ベース。
 2030年度賦課金総額は、買取費用総額と賦課金総額の割合が2030年度と2016年度が同一と仮定して算出。
 kWh当たりの買取金額・賦課金は、(1) 2016年度については、買取費用と賦課金については実績ベースで算出し、
 (2) 2030年度までの増加分については、追加で発電した再生エネルギーが全てFIT対象と仮定して機械的に、①買取費用は総買取費用を総再生エネルギー量で除したものと、②賦課金は賦課金総額を全電力量で除して算出。



(注) 電力需要実績報告 (電気事業連合会)、各電力会社決算資料等をもとに資源エネルギー庁作成。
 なお、旧一般電気事業者の電気料金平均単価はFIT賦課金減免を反映した数字となっている。

電力大手10社の加重平均電力単価



出典：自然エネルギー財団、2017年

主力電源化に向けた課題(1)

- コスト低減を促すFIT制度の適切な運用とその改善
- 再エネのさらなる導入、発電コストの低下のためには、制度上の障壁を取り除き、安定的な投資環境を保証するための政策導入・強化が必要
 - 系統対策(次のスライド)
 - 市場の適正なルールづくりと運営
 - 地域に根ざしたエネルギー源となるために
 - 需要側の対策
 - 2030年を超える再エネ導入のビジョン、見通し

系統対策が進む

- 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
- 出力制御の予見性を高める関連情報公開・開示
- 残る課題：計画的な広域系統整備; 系統への戦略的な公共投資....

主力電源化に向けた課題(2)

- 地域に根ざしたエネルギー源となるために
- 環境アセスメントの役割と課題
- 他の土地・空間利用との調整
 - ゾーニング (cf. 「導入促進地域」)
 - 「セントラル方式」
- 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

主力電源化に向けた課題(3)

- 需要側の対策
 - 企業の再エネ調達の促進
 - 環境配慮契約法の下での政府・自治体による電力調達
 - 建築物省エネ法
- 「非化石価値」
 - エネルギー供給構造高度化法の「非化石44%」
 - 需要家にとって使いやすい「非化石価値」証書に
- 2030年を超える再エネ目標・ビジョンを明確に
 - 導入のリードタイムの長い電源の拡大のために
 - 次の世代にどのような電力インフラ、再エネを残したいか

Thank you for your attention!

Yukari TAKAMURA

E-mail: takamura.yukari@g.mbox.nagoya-u.ac.jp