

内外の再生可能エネルギー情勢の展望

一般財団法人日本エネルギー経済研究所

新エネルギー・国際支援ユニット 新エネルギーグループ

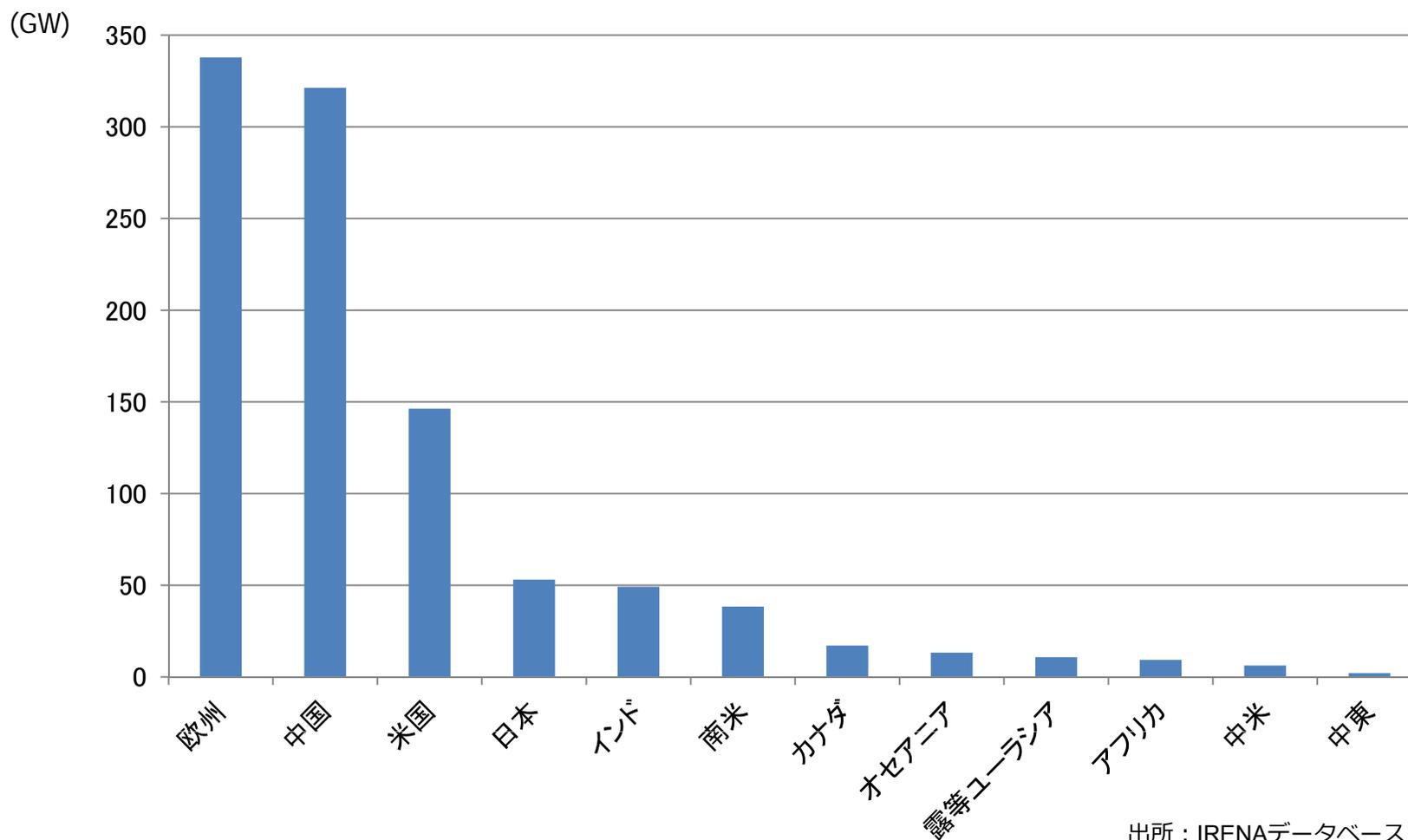
二宮 康司

本報告のポイント

- ❑ 2018年の再エネ発電容量の増加は120～130GW程度で、同年末の再エネ発電容量は2,400GWに増加する見込み（うち、水力1,280GW、非水力1,120GW）。発電量で見ると2016年には水力16.2%、非水力7.5%のシェアを占めた。
- ❑ 50～60GWの増加が見込まれる中国と12～13GWのインド、6～7GWの日本の3カ国で世界の増加分（120～130GW）の半分以上を占める。欧州は20GW程度の増加、米国はトランプ新政権下で再エネ税制優遇の扱いに不透明感が漂うものの15GW程度の増加が見込まれ、欧米で合計35GW程度の増加となる見通し。引き続き再エネ増加の中心地はアジアとなる。
- ❑ 日本では太陽光を中心にFIT認定済案件の稼働が続き、2018年度末には30MW以上の大型水力除く再エネの発電容量は68.4GWに達し、発電量は1,273億kWhと全発電量の13%を占める見通し（30MW以上の大型水力を含むと16%）。
- ❑ 世界各国で入札が採用され、太陽光、風力の買取価格の低下が続く見通し。世界平均で2017年初頭には太陽光で5セント/kWh、陸上風力で4セント/kWh付近まで買取価格が低下。日本のFIT買取価格はこれらの国際水準と比較して突出して高価格で、独自の国内市場を形成。
- ❑ 2017年4月に日本の改正FIT特措法が全面施行。系統との接続契約未締結の未稼働案件の失効、大規模太陽光への入札導入、長期的コスト目標水準の提示、複数年先までの買取価格の設定と運用が大きく変更された。

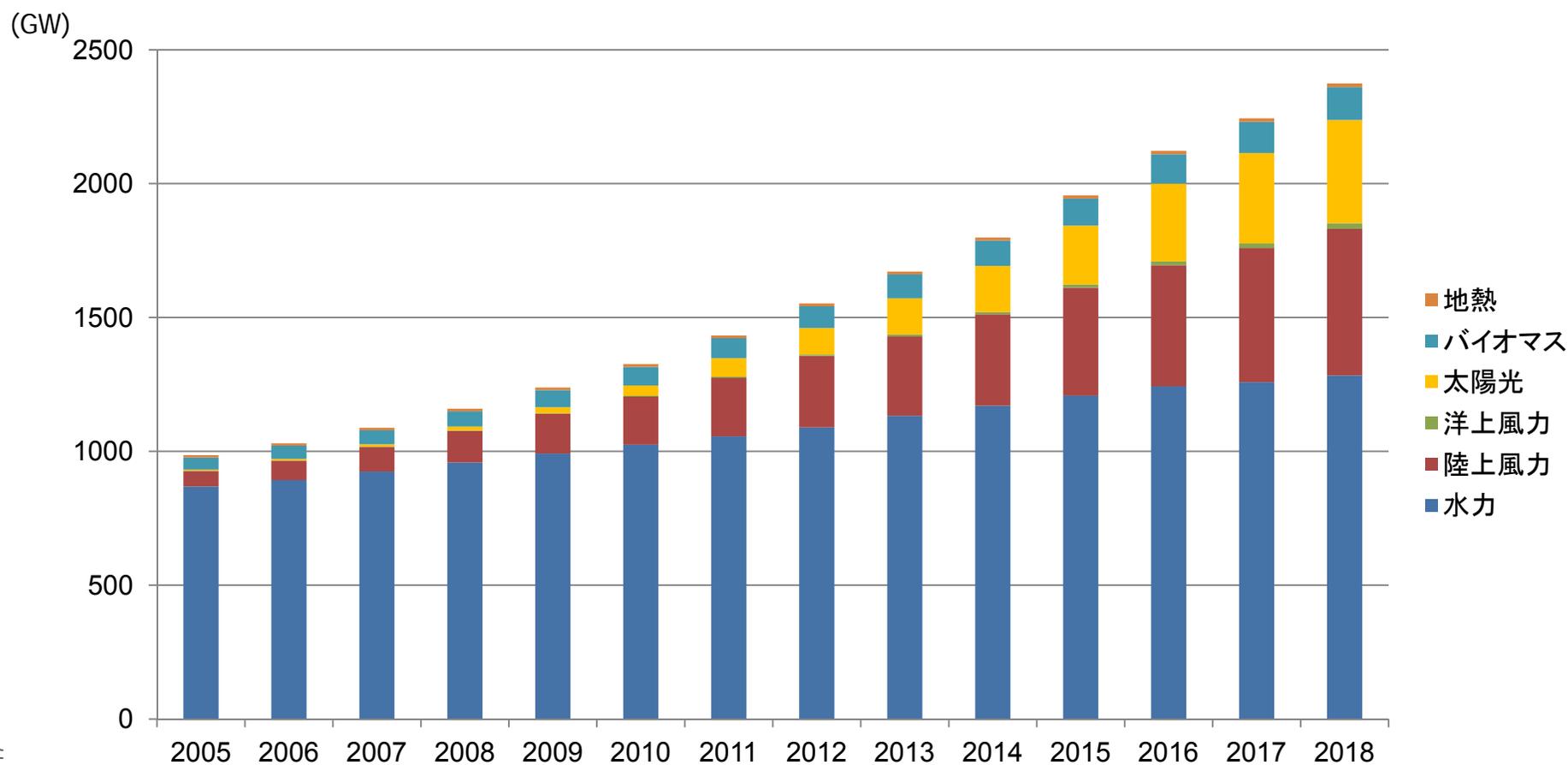
再エネ発電設備（除く水力）容量：2016年世界と日本の規模感

- 欧州、中国、米国で世界の再エネ発電容量の約9割を占め圧倒的な規模感
 - 日本は世界第4位の規模だが、欧中米と比較するとワンランク下
 - 今後はインドの増加が加速し、数年以内には日本を追い越す可能性大（後述）



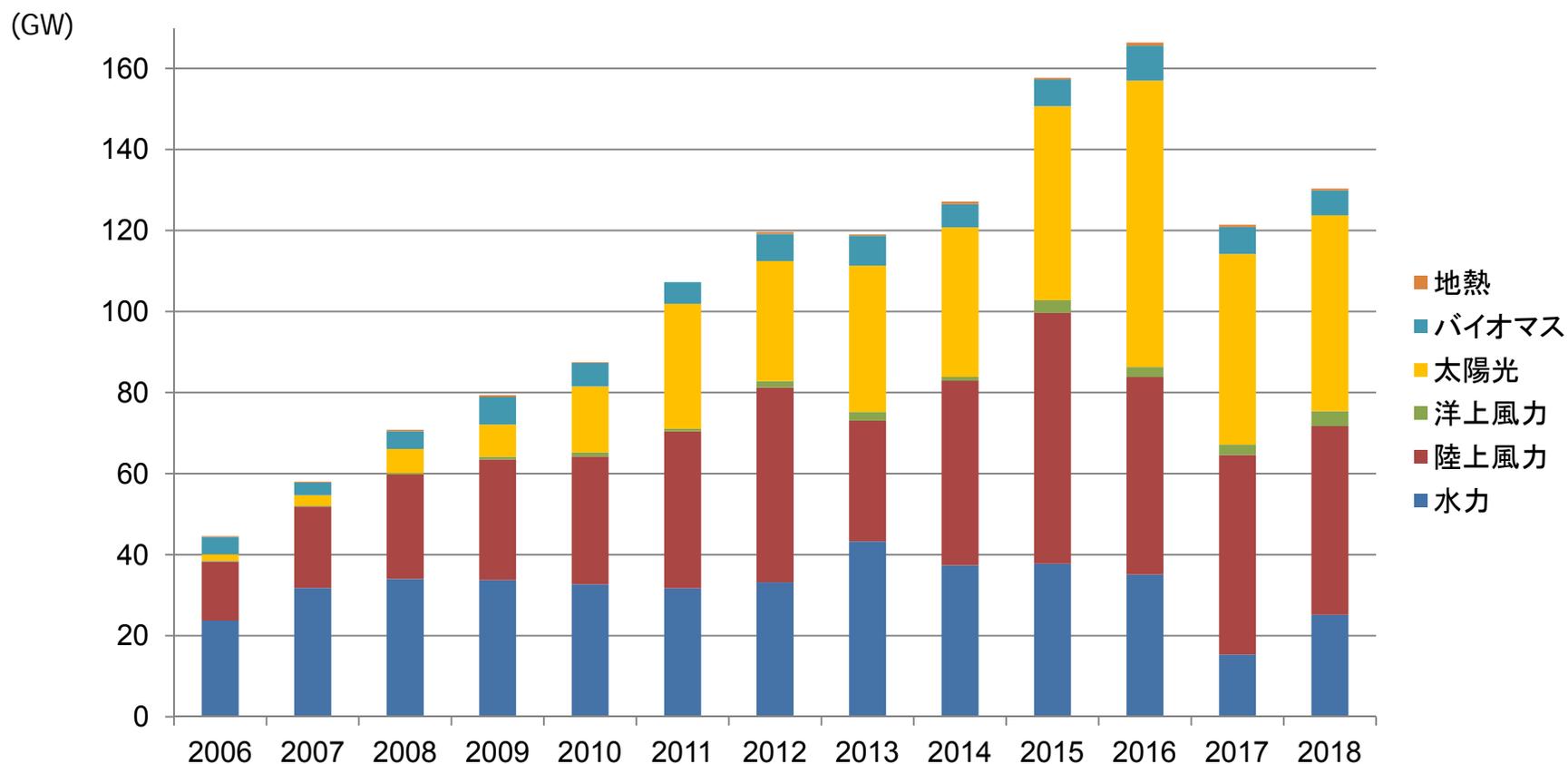
世界の再エネ発電設備容量：2018年までの見通し

- 2016年末には累積2,100GW越えた再エネ発電容量は、2017年末には2,200GWを突破、2018年末には2,400GWに迫る勢いを維持か（増加率は年6～7%程度）
 - トランプ政権出現もグローバルレベルでの再エネ拡大の長期的流れに影響なし



世界の再エネ発電設備増加量：2018年までの見通し

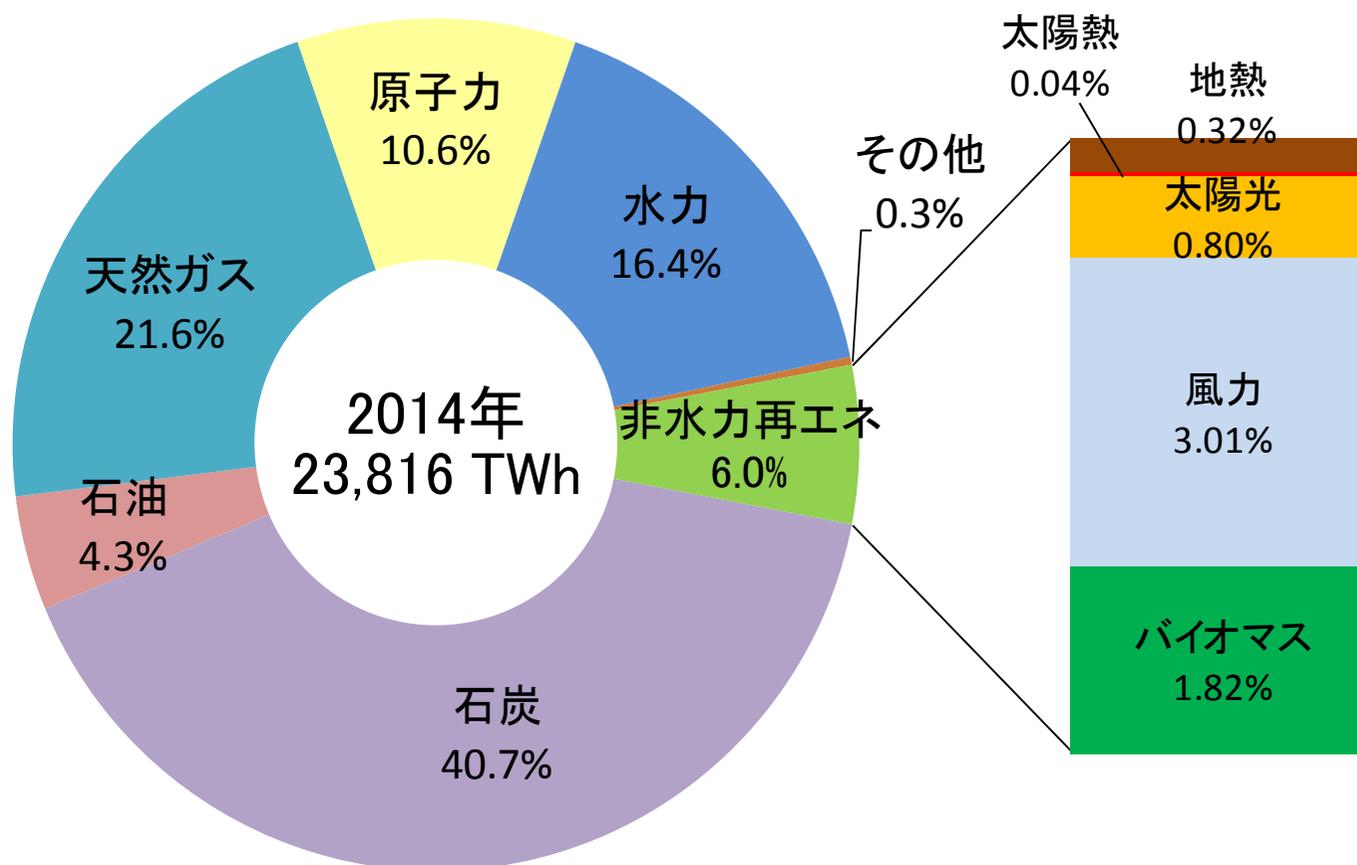
- 2016年再エネ発電設備増加量は160GW超と過去最高の記録を更新
 - 2017年～18年は主に中国での水力のピークアウトと中国及び米国での太陽光導入量の伸びの低下が見込まれ、120～130GW程度の増加に落ち着く
 - 再エネ発電設備増加量の約8割を太陽光と風力発電が折半する状況は今後も続く



出所：IRENAデータベース、IEA/MTRMR2016等より推定

世界の発電量（TWh）の各電源別構成割合（2014年）

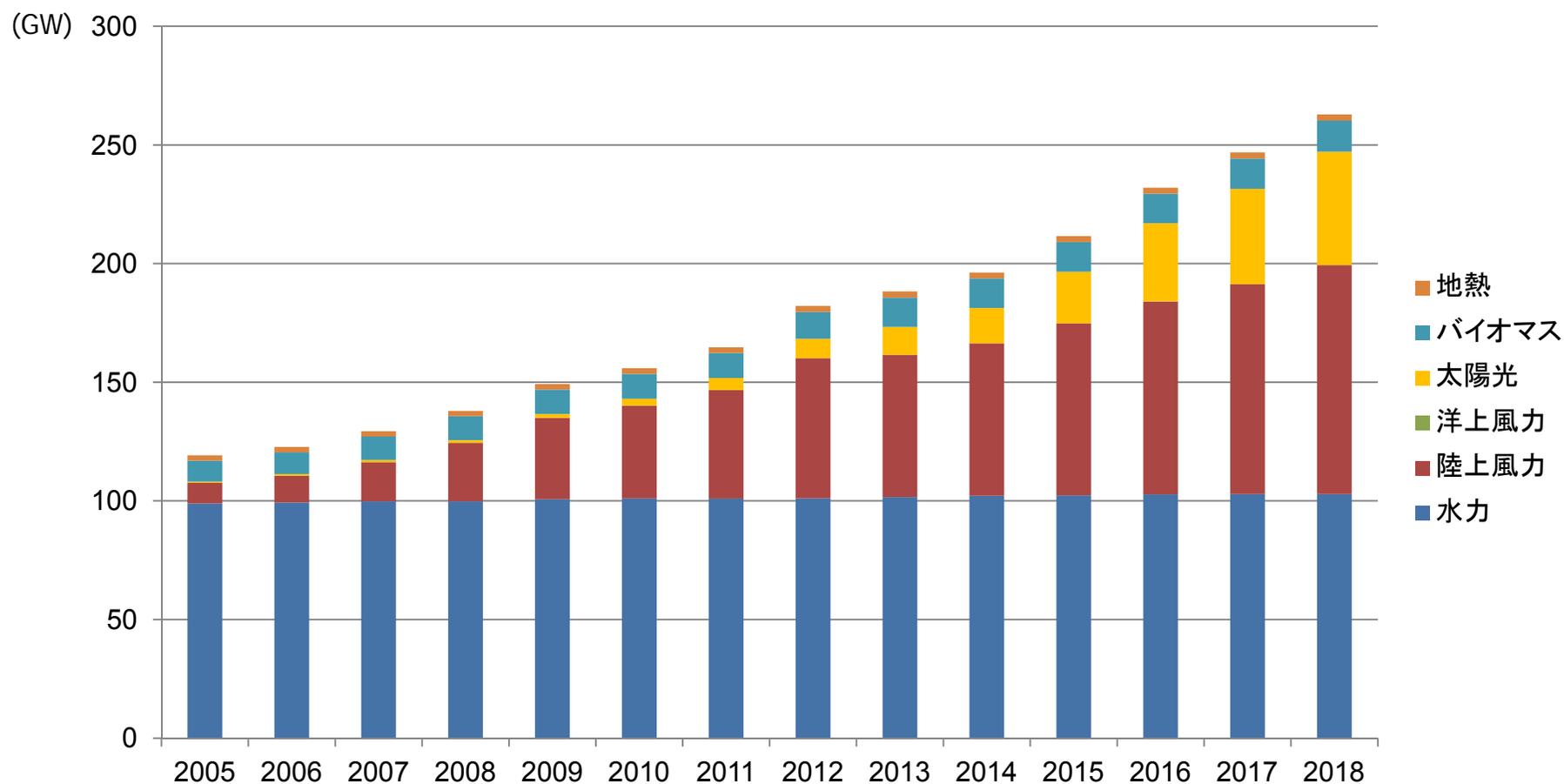
- 2014年の発電量に占める再エネ割合は水力が16.4%、非水力再エネが6.0%
 - 水力を除く再エネのうち風力が3.0%、バイオマスが1.8%、太陽光は0.8%
 - BP統計によると2016年の発電量に占める再エネ割合は23.7%（水力16.2%、非水力再エネ7.5%）となり、非水力再エネの割合が2014年比で1.5ポイント増加した



出所：IEA World Energy Statistics and Balances 2016より作成

米国の再エネ発電設備容量：2018年までの見通し

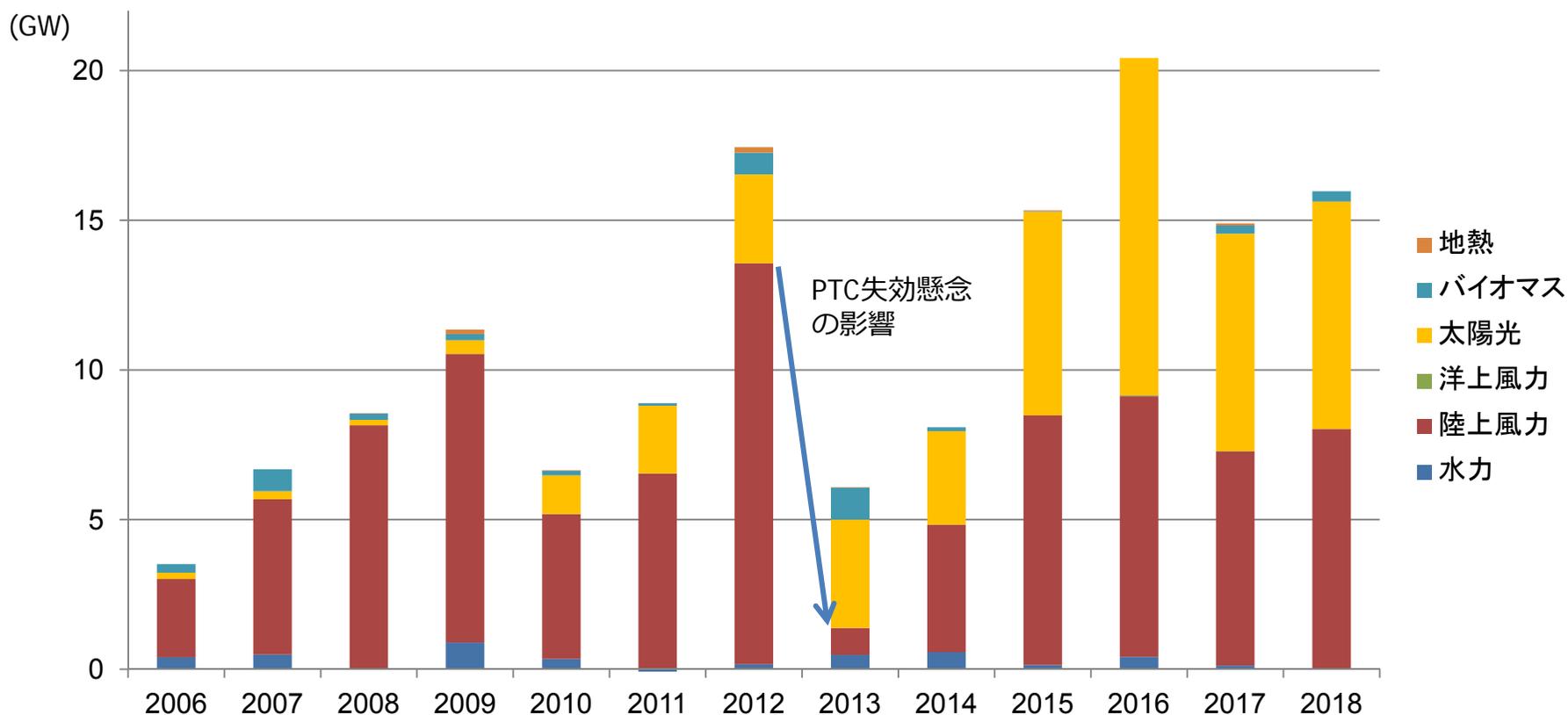
- パリ協定離脱等トランプ政権の出方に不確実性があるものの再エネ拡大という長期的な流れには大きな変化はない見通し
 - トランプ政権の影響は主に再エネ発電設備増加量の増減として現れる見込み



出所：IRENAデータベース、IEA/MTRMR2016等より推定

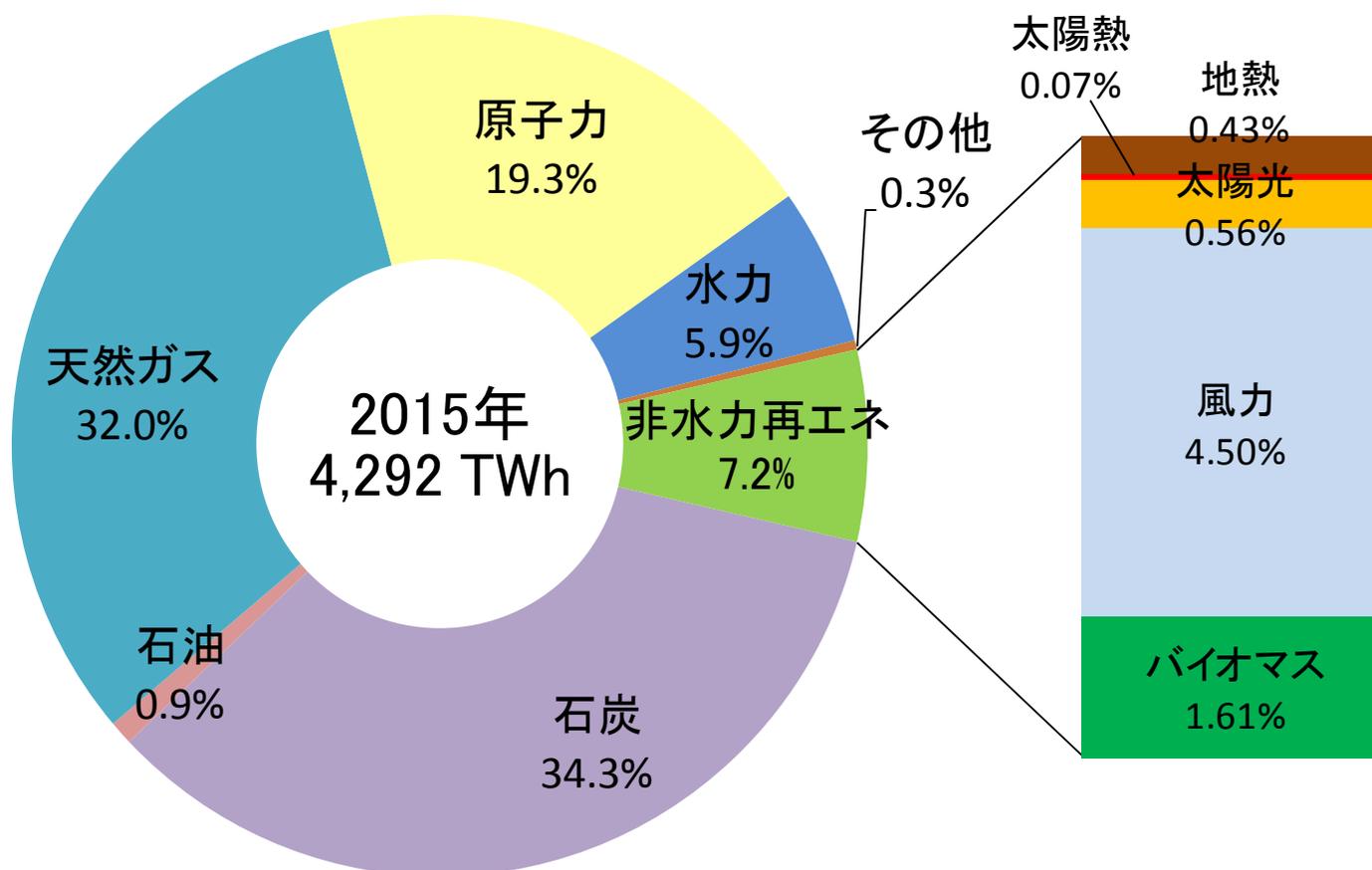
米国の再エネ発電設備増加量：2018年までの見通し

- トランプ政権下でのPTC・ITC等税制優遇撤廃で増加抑制の可能性があるが現時点に至るまで今後の動向が不明
 - 他方、RPS等州レベルではトランプ政権とは無関係に再エネ政策を推進継続
 - 急速にコスト低下が進み競争力を高める太陽光と風力を中心に年15GW程度の増加で推移するのではないかと



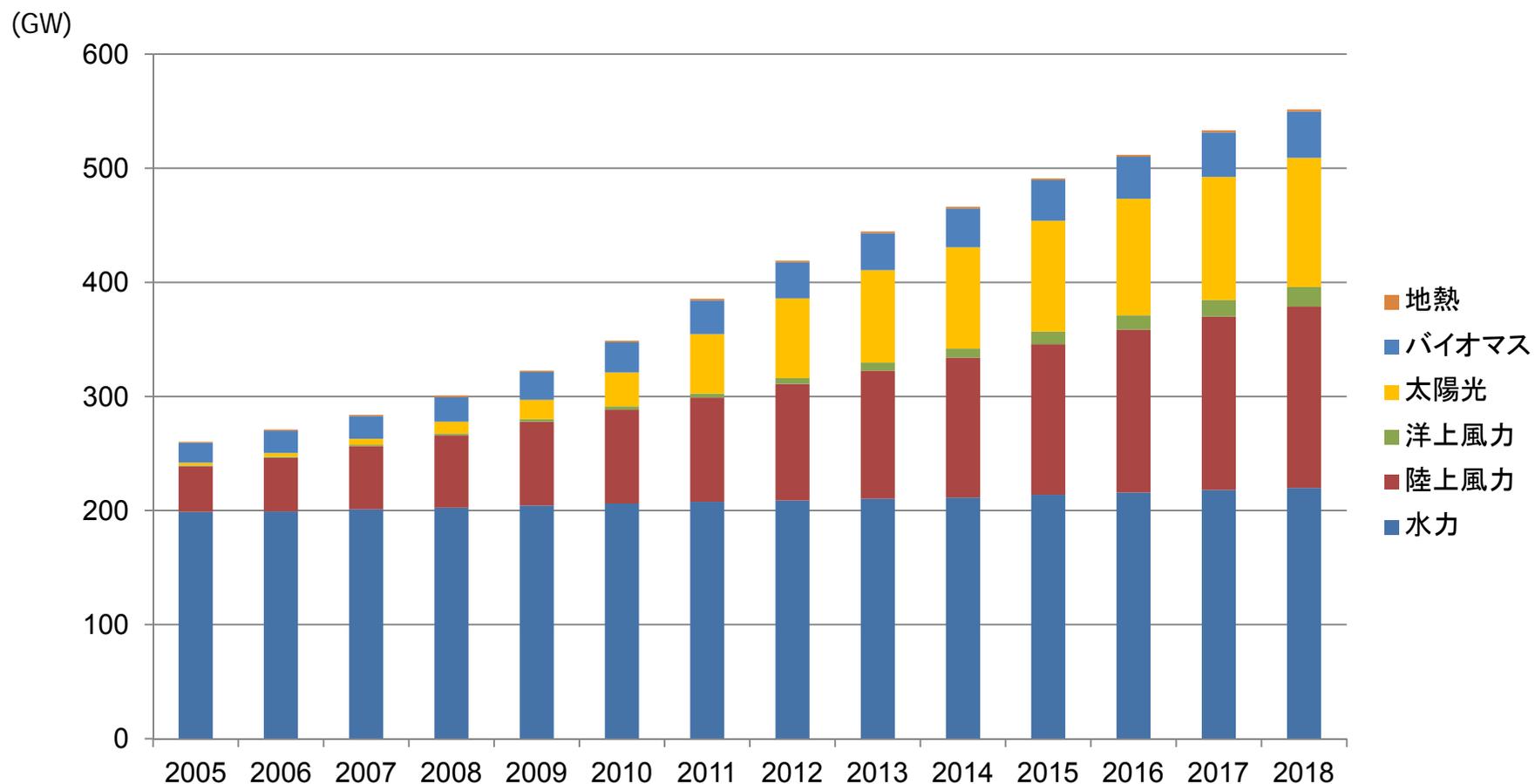
米国の発電量（TWh）の各電源別構成割合（2015年）

- 2015年の発電量に占める再エネ割合は水力が5.9%、非水力再エネが7.2%
 - 非水力再エネのうち風力が4.5%、バイオマスが1.6%、太陽光は0.56%



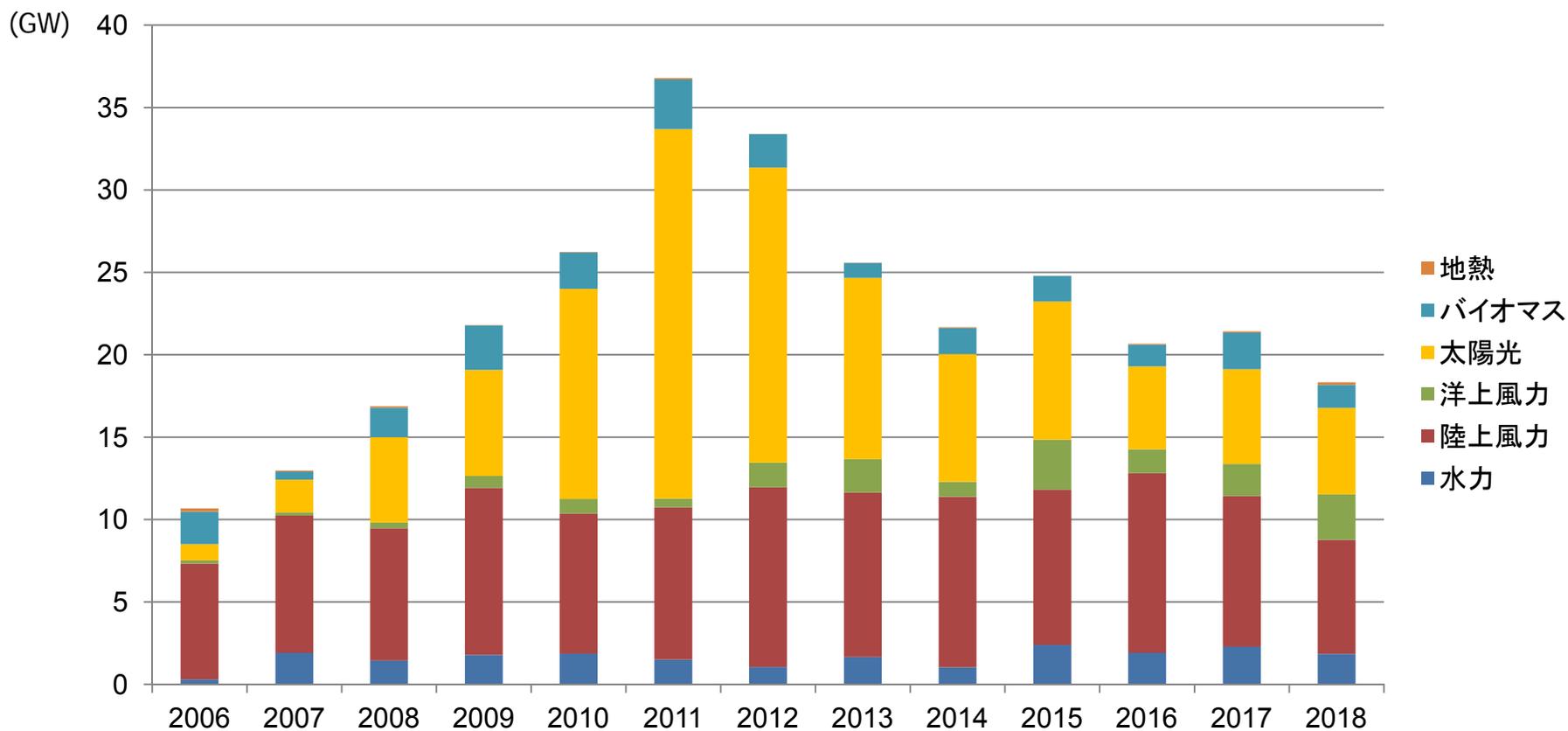
欧州の再エネ発電設備容量：2018年までの見通し

- 欧州の再エネは2011～12年に導入ピークを過ぎて安定的な増加ステージへシフト
 - 2018年に向けてもこの安定的なペースでの増加が続く見通し



欧州の再生エネルギー発電設備増加量：2018年までの見通し

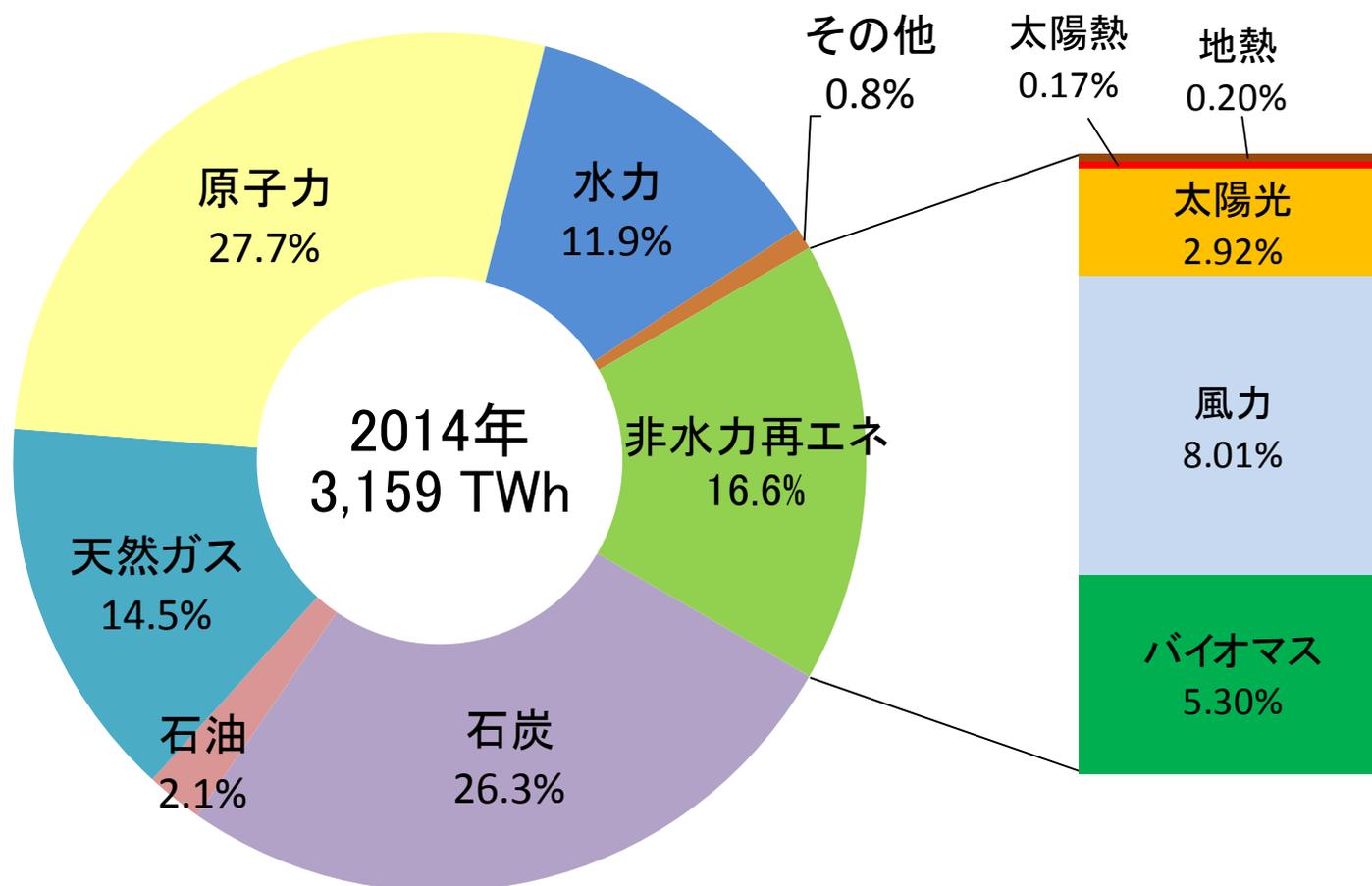
- 再生エネルギー増加量は2011～12年のピークよりなだらかに減少し、2013年以降は20GW/年の安定的な増加（増加率は4%/年程度）へ
 - 特に太陽光の増加抑制が顕著
 - 他方、風力は10GW程度で安定的に増加を続けており、今後は次第に洋上風力が増加の中心になってゆくと想定される



出所：IRENAデータベース、IEA/MTRMR2016等より推定

欧州の発電量（TWh）の各電源別構成割合（2014年）

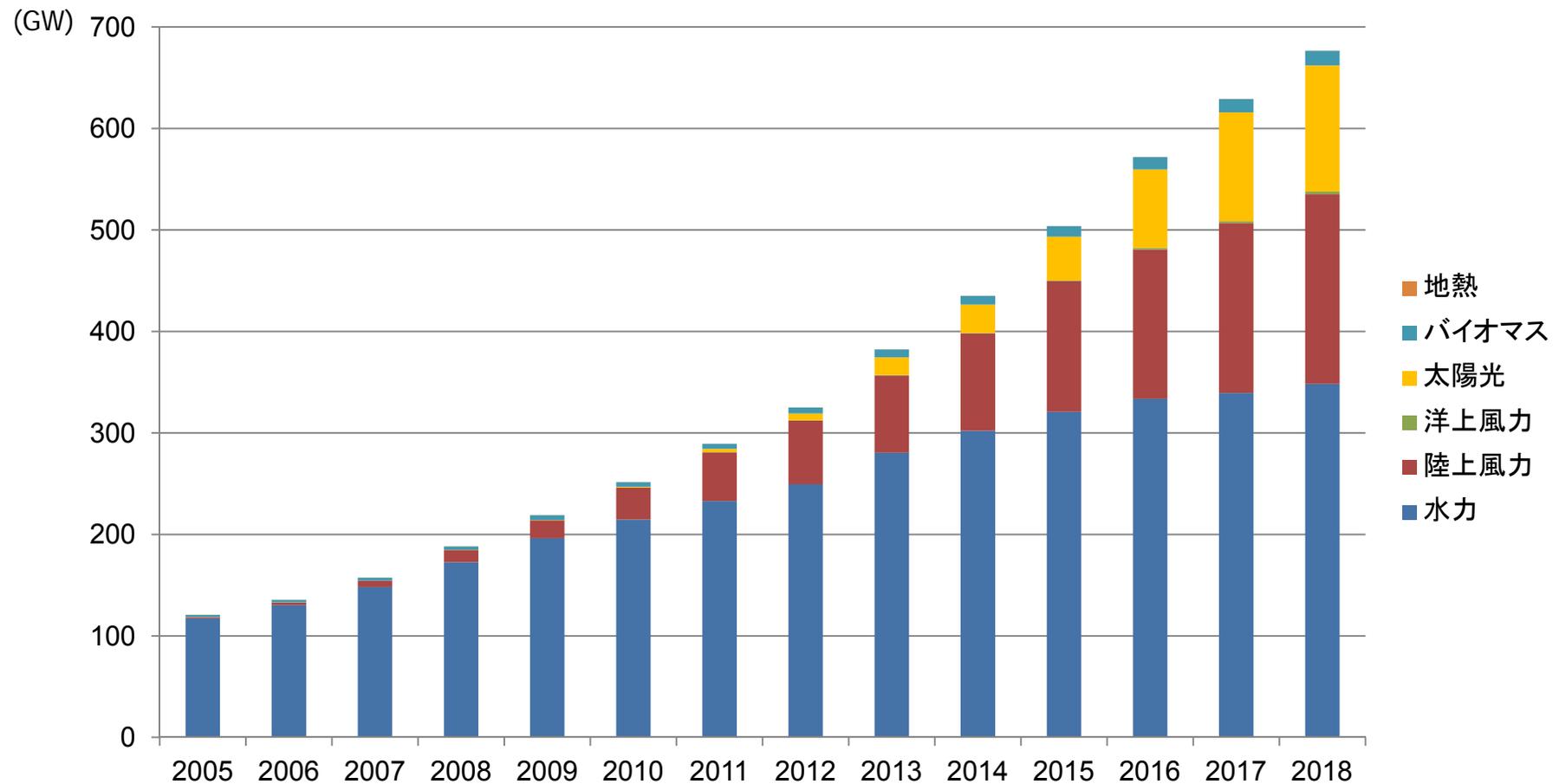
- 2014年の発電量に占める再エネ割合は水力が11.9%、非水力再エネが16.6%
 - 非水力再エネのうち風力が8.0%、バイオマスが5.3%、太陽光は2.9%



出所： IEA World Energy Statistics and Balances 2016より作成

中国の再エネ発電設備容量：2018年までの見通し

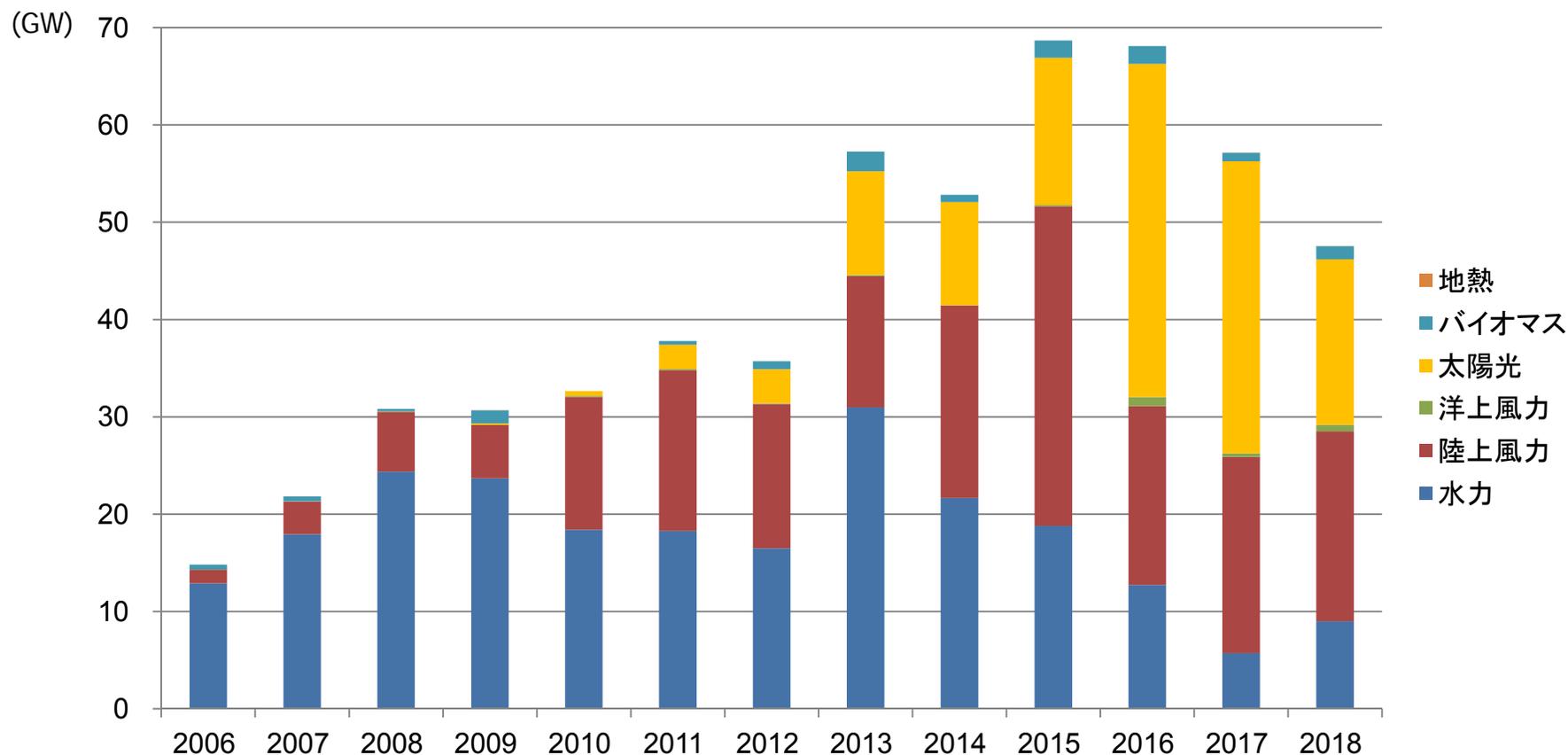
- 2016年に570GW近くに達した再エネ設備容量：今後増加の流れは止まらない
 - 一国で世界の30%近くの設備容量を占める世界最大の再エネ大国
 - 2017年には600GWを超えて、700GWに迫る勢いで増加が続く見通し



出所：IRENAデータベース、IEA/MTRMR2016等より推定

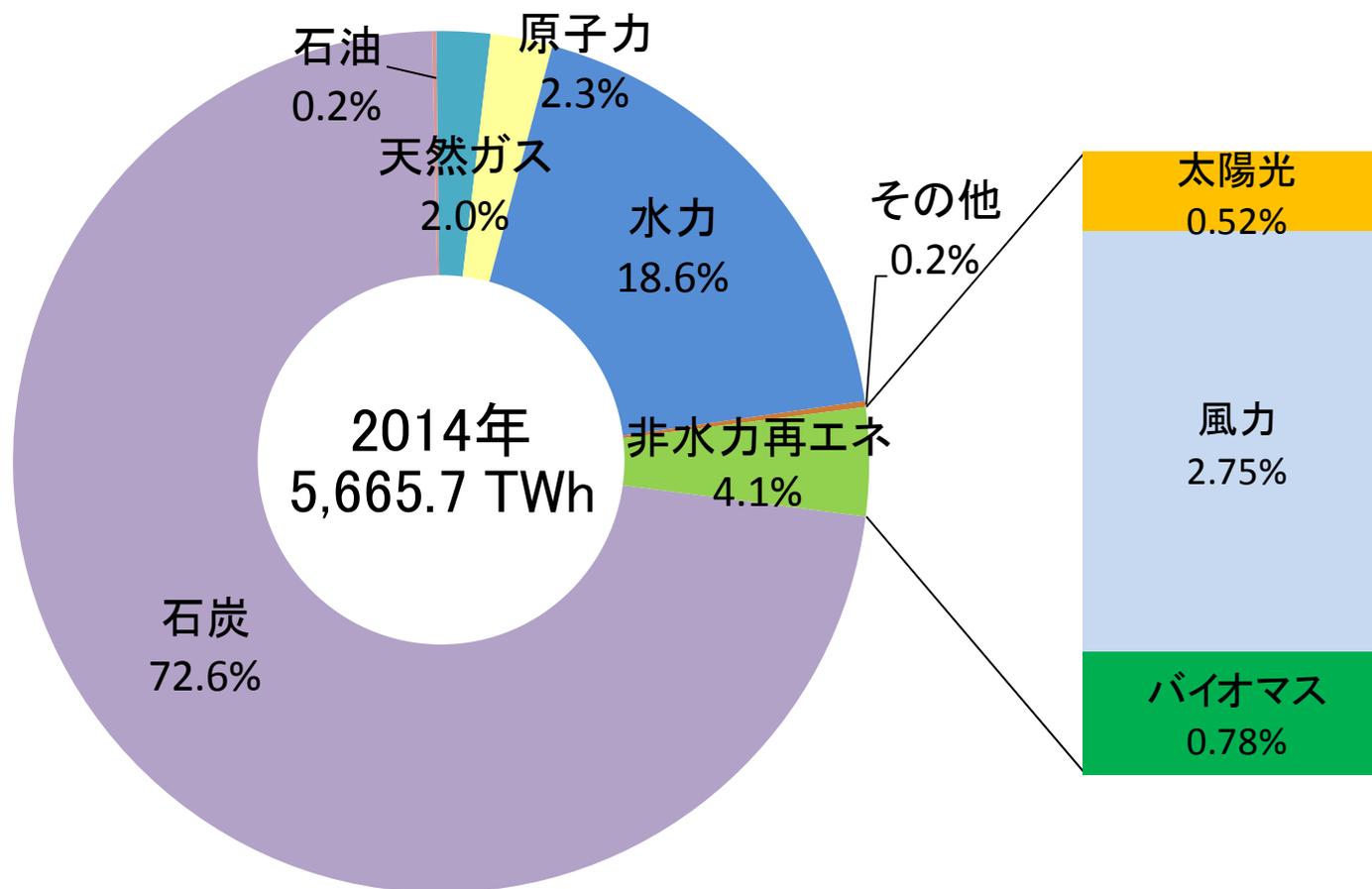
中国の再エネ発電設備増加量：2018年までの見通し

- 再エネの増加量は2015年~16年に70GW近くに達する過去最高の増加を記録
 - 2017年~18年は水力の伸び率低下と系統制約の影響もあり太陽光がピークアウトするものの少なくとも50~60GW程度の増加は見込まれる（増加率10%/年程度）
 - 世界有数の太陽光・風力発電設備供給国として自国市場の規模を維持する必要もあり



中国の発電量（TWh）の各電源別構成割合（2014年）

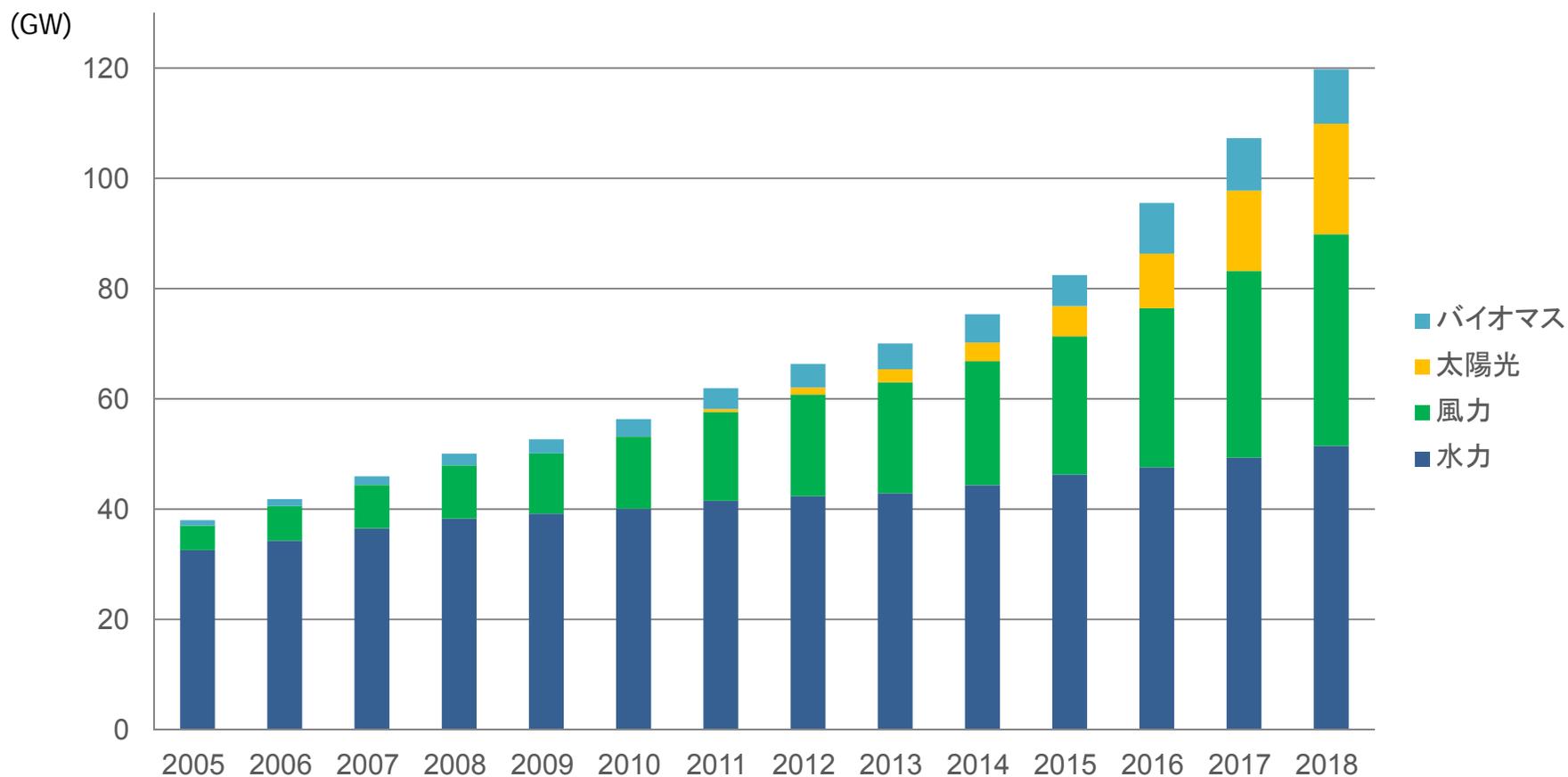
- 2014年の発電量に占める再エネ割合は水力が18.6%、非水力再エネが4.1%
 - 非水力再エネのうち風力が2.8%、バイオマスが0.8%、太陽光は0.5%



出所： IEA World Energy Statistics and Balances 2016より作成

インドの再エネ発電設備容量：2018年までの見通し

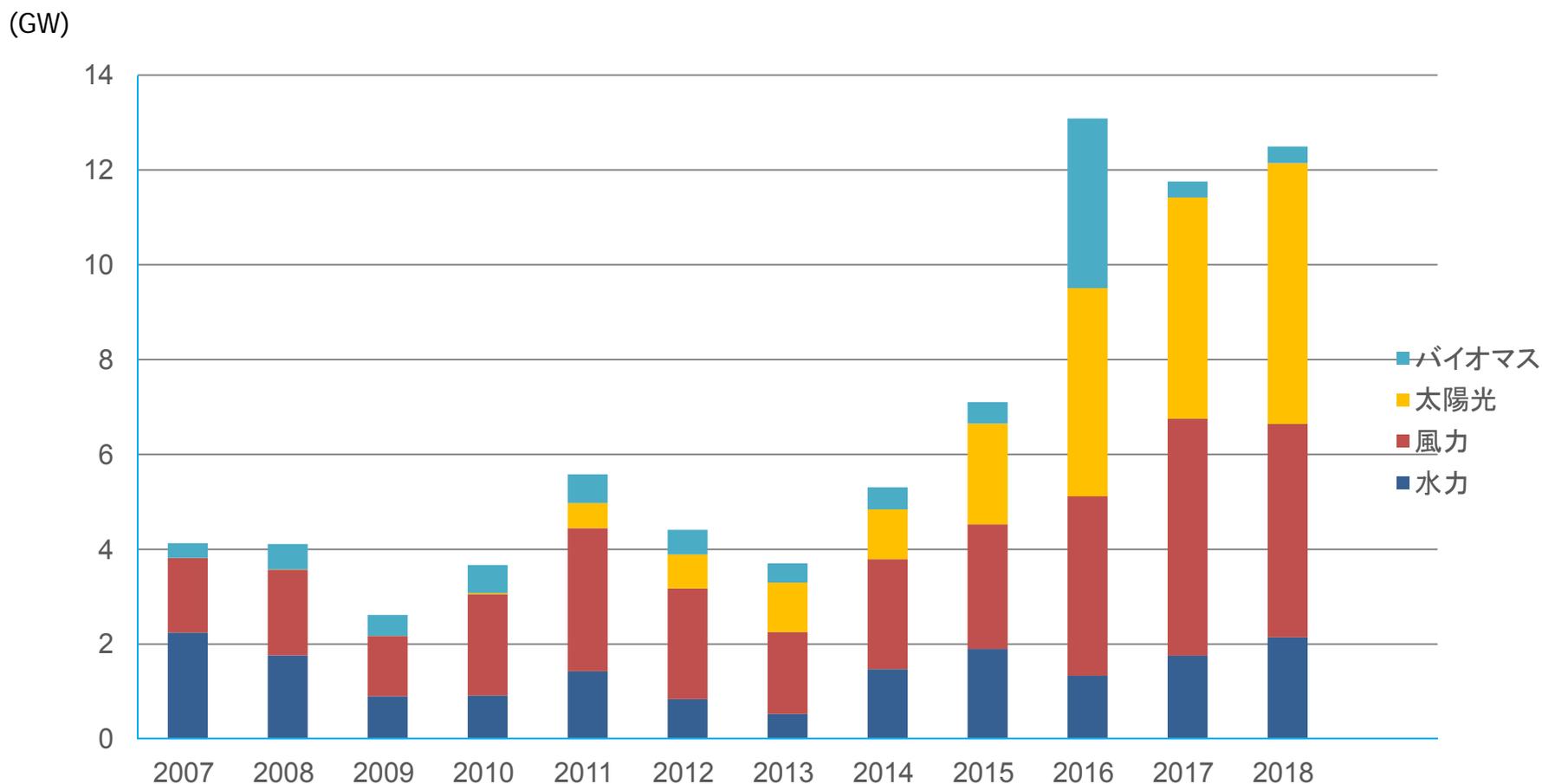
- モディ政権発足後、再エネ（特に太陽光発電）が年率10%超で増加中、2016年には95GWに到達。
 - 再エネ導入目標は大型水力を除いて2022年に175GW（大型水力を含むと225GW）
 - 今後もこのペースでの再エネ増加が続き、2018年には日本（同年推定で115GW程度）を追い越し120GWに到達する見込み



出所：IRENAデータベース、IEA/MTRMR2016等より推定

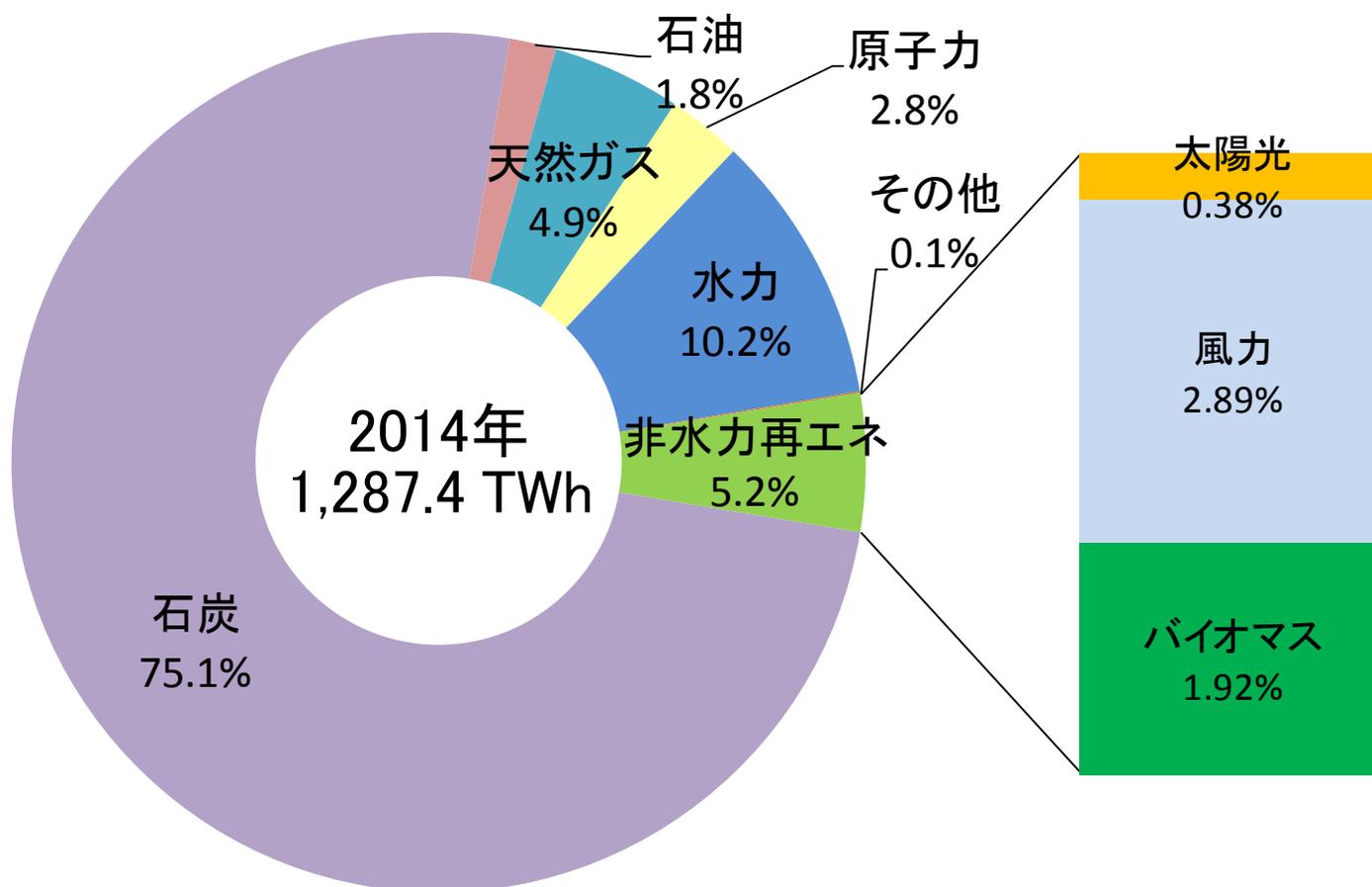
インドの再エネ発電設備増加量：2018年までの見通し

- 日照条件に恵まれた太陽光発電の増加が著しく、今後もこの流れは継続
 - 2017年以降も太陽光と風力を中心に少なくとも12GW/年程度の増加が見込まれ、再エネ増加量では米国、欧州に準ずるレベルとなる



インドの発電量 (TWh) の各電源別構成割合 (2014年)

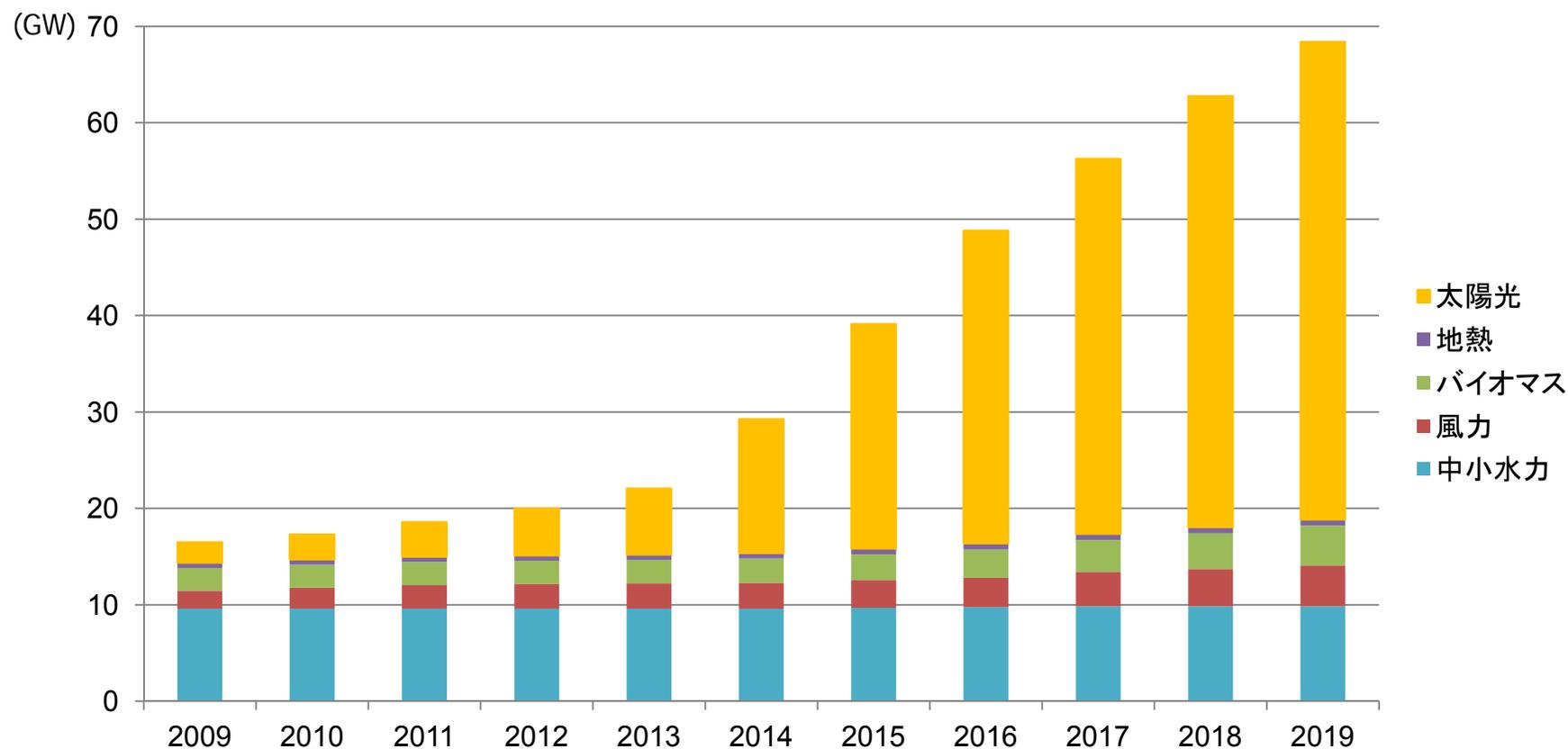
- 2014年の発電量に占める再エネ割合は水力が10.2%、非水力再エネが5.2%
 - 非水力再エネのうち風力が2.9%、バイオマスが1.9%、太陽光は0.4%



出所： IEA World Energy Statistics and Balances 2016より作成

日本の再エネ発電設備容量：2018年までの見通し (除く30MW以上の大型水力)

- 2018年度末には30MW以上の大型水力を除いて68.3GWに達する見込み
 - 2018年度の再エネ発電量は（30MW以上の大型水力を除いて）1,273億kWhに達し総発電量の13%を占める
 - 30MW以上の大型水力を含めると再エネ発電量が発電量全体の16%を占める
 - 太陽光発電が全体の約7割を占める偏重ぶりは他国に類例をみない特異な再エネ構造

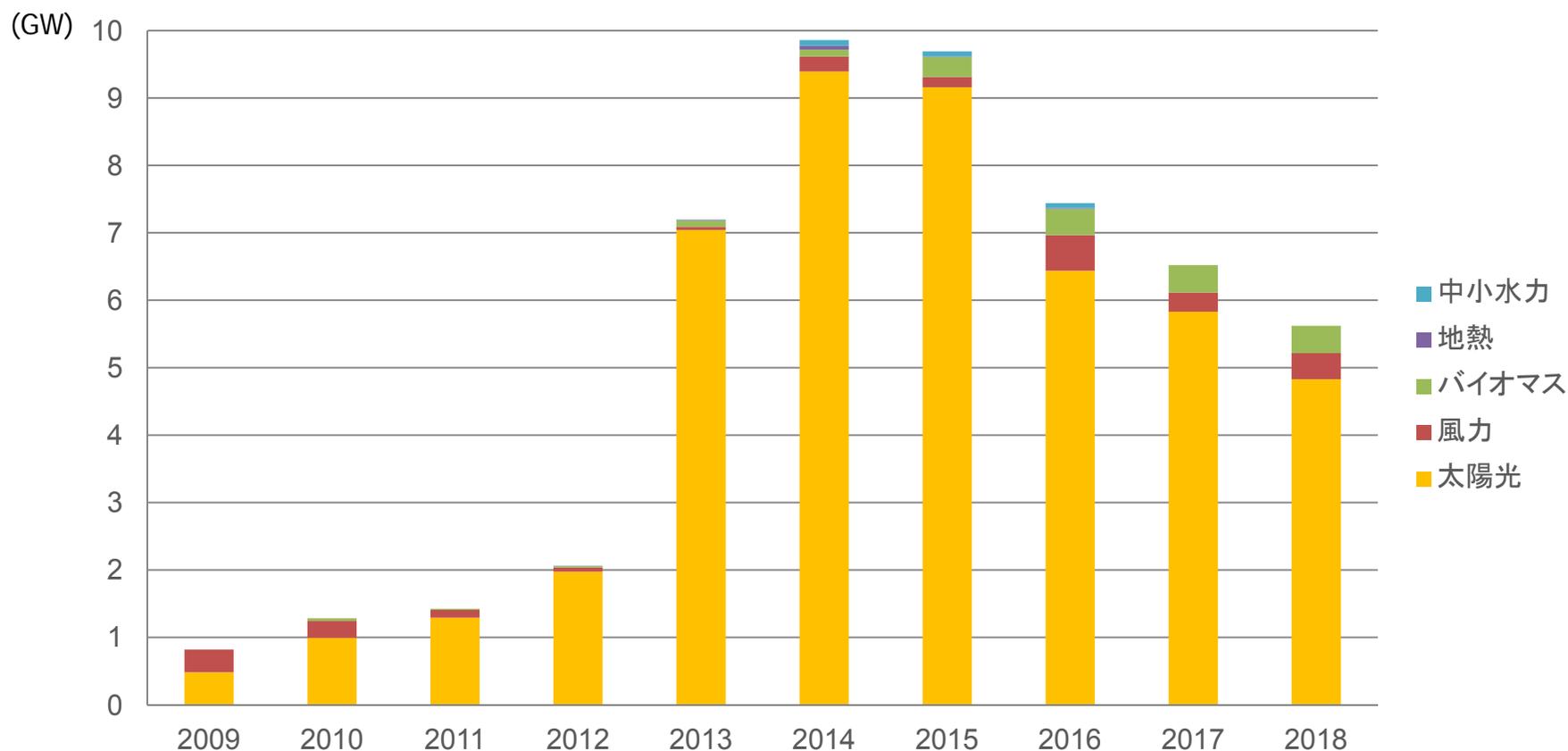


※各年度末時点での累積値を示す

出所：エネ研推計

日本の再エネ発電設備増加量：2018年までの見通し (除く30MW以上の大型水力)

- 2014～15年の太陽光ブームは一段落し、16年は再エネ全体で7.5GWの増加に
- 2017年～18年も認定済み未稼働太陽光が続々と稼働開始し6～7GW/年の増加
 - 太陽光への著しい偏重（約9割）は続くが、風力、バイオマスもそれぞれ0.5GW程度/年の増加が予測される

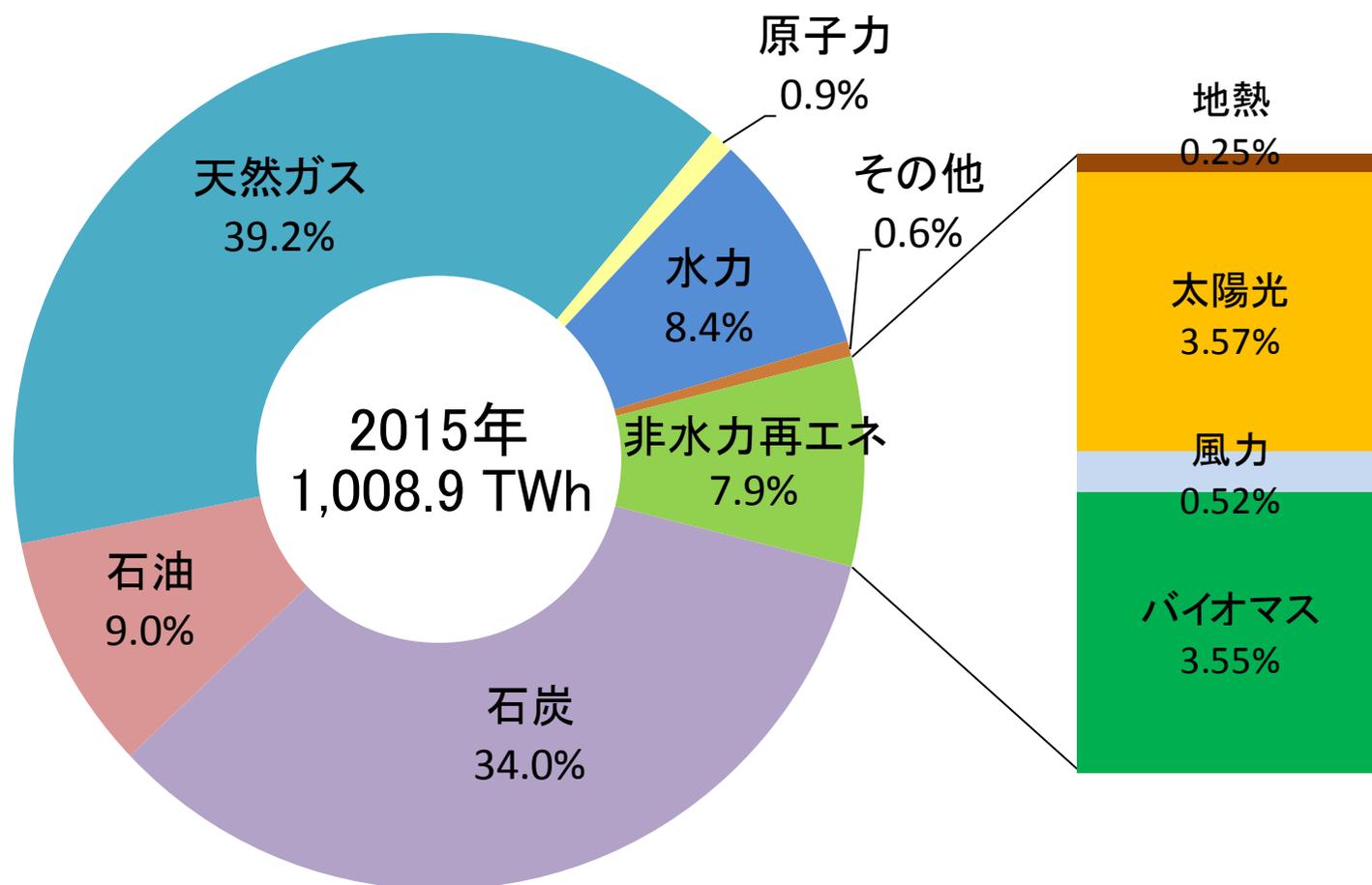


※各年度末時点での増加量を示す

出所：エネ研推計

日本の発電量（TWh）の各電源別構成割合（2015年）

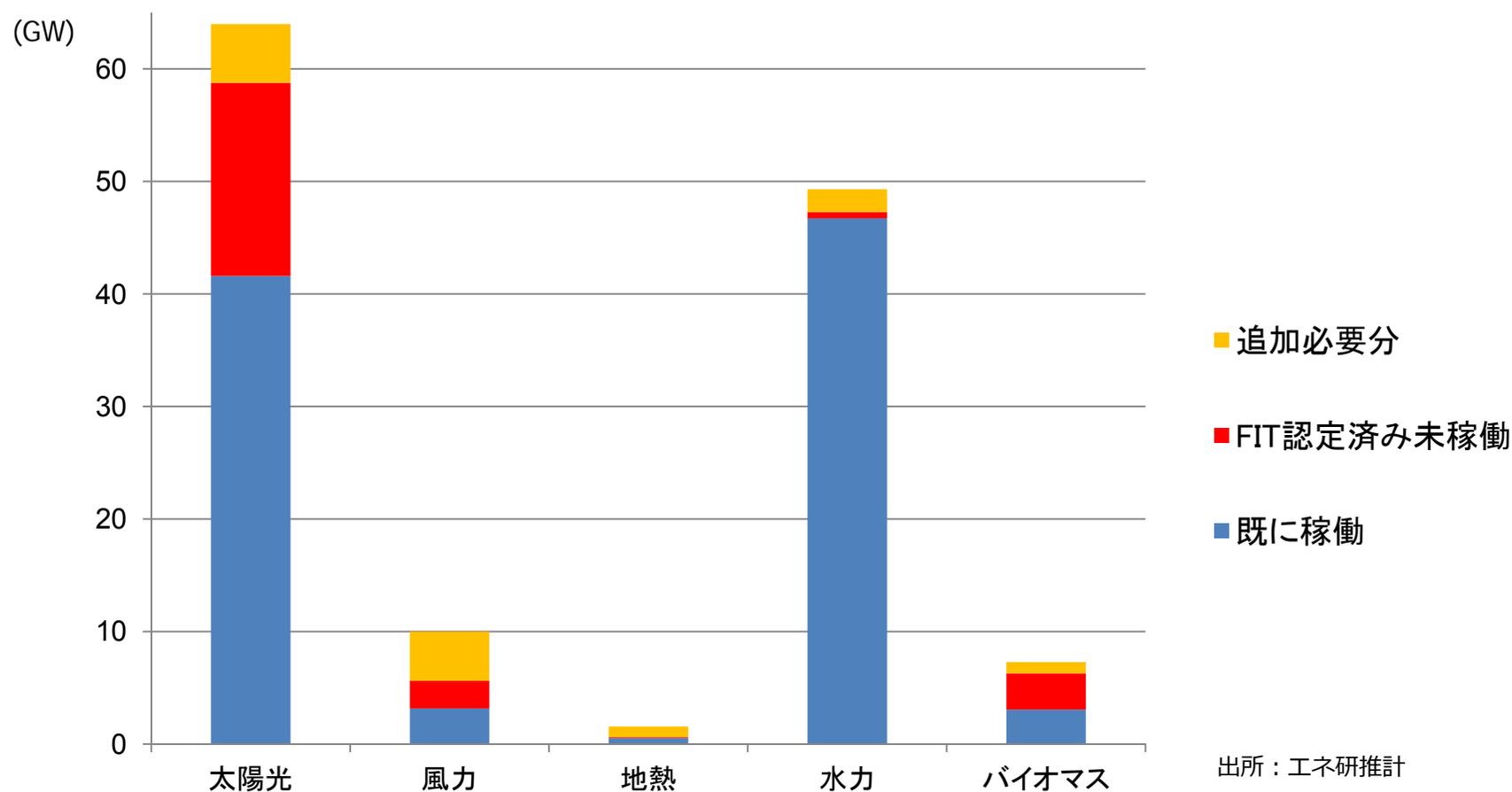
- 2015年の発電量に占める再エネ割合は水力が8.4%、非水力再エネが7.9%
 - 非水力再エネのうち太陽光が3.6%、バイオマスが3.6%、風力が0.52%
 - バイオマスの4割程度が製紙工場での黒液による自家発・自家消費と推定される



出所：IEA World Energy Statistics and Balances 2016より作成

2030年エネルギーミックス再エネ導入目標への到達状況

- 2017年4月改正FIT特措法全面施行で大量（27.7GW）の太陽光未稼働案件が失効
 - しかし、依然として目標達成には十分な量の太陽光発電がFIT認定済み+稼働済み
 - バイオマスは目標達成領域に到達しているが長期的かつ安定的燃料調達に不確実性あり
 - 風力も目標達成に向けて十分な量（約7.5GW）の案件がアセス中または終了：今後の導入ペースは系統側の受け入れ如何による



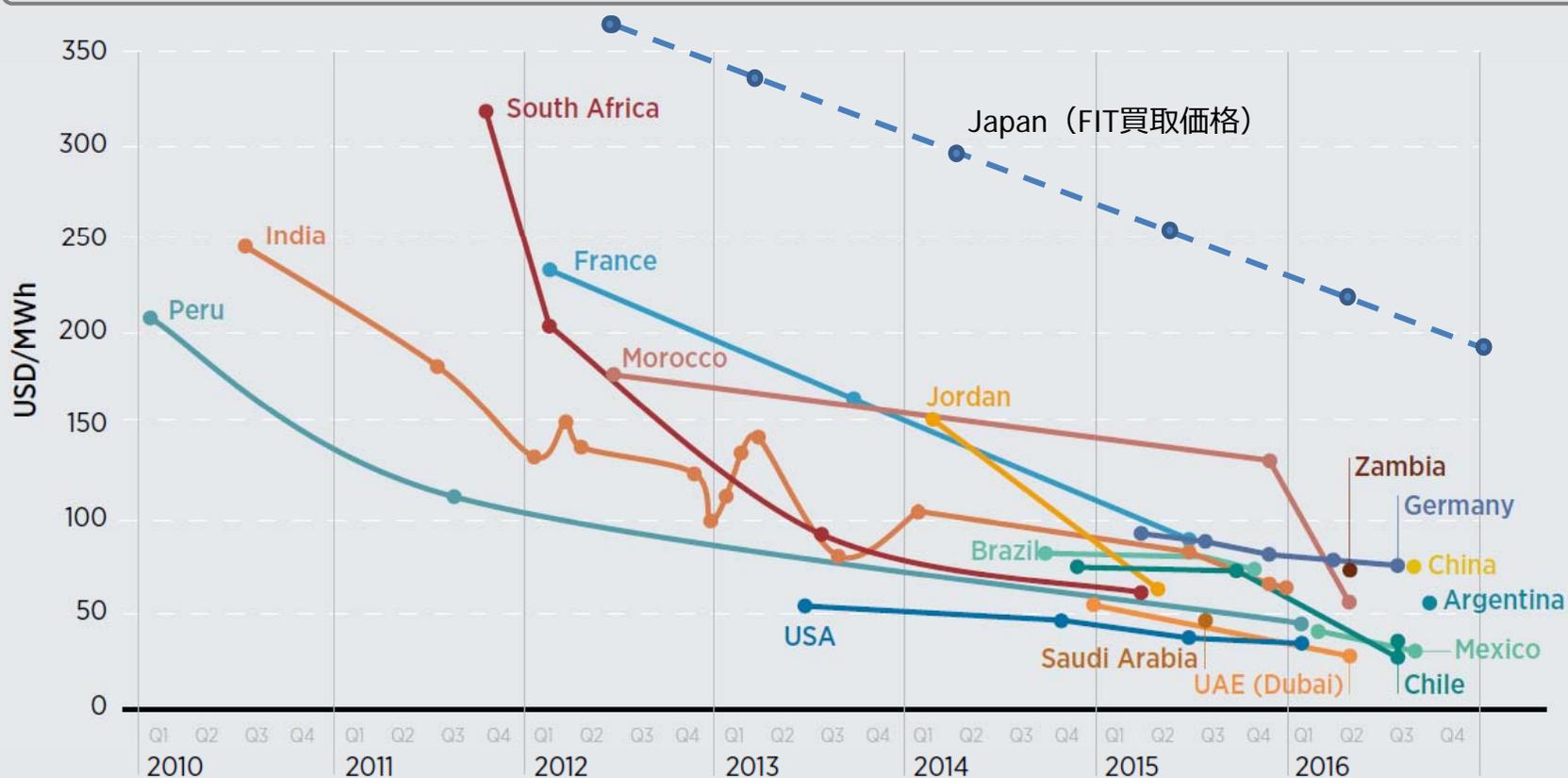
- 追加必要分
- FIT認定済み未稼働
- 既に稼働

出所：エネ研推計

太陽光発電買取価格が入札で世界的に低下：収斂の傾向も

- 入札による太陽光発電の買取価格は世界平均で5セント/kWh付近に収斂の傾向
 - 技術進歩により今後もコスト低下が続く見通し
 - 日本のFIT買取価格（2017年度21円/kWh≒19セント/kWh）は突出した高価格

世界各国における入札による大規模太陽光発電の買取価格の推移と日本のFIT価格



2017

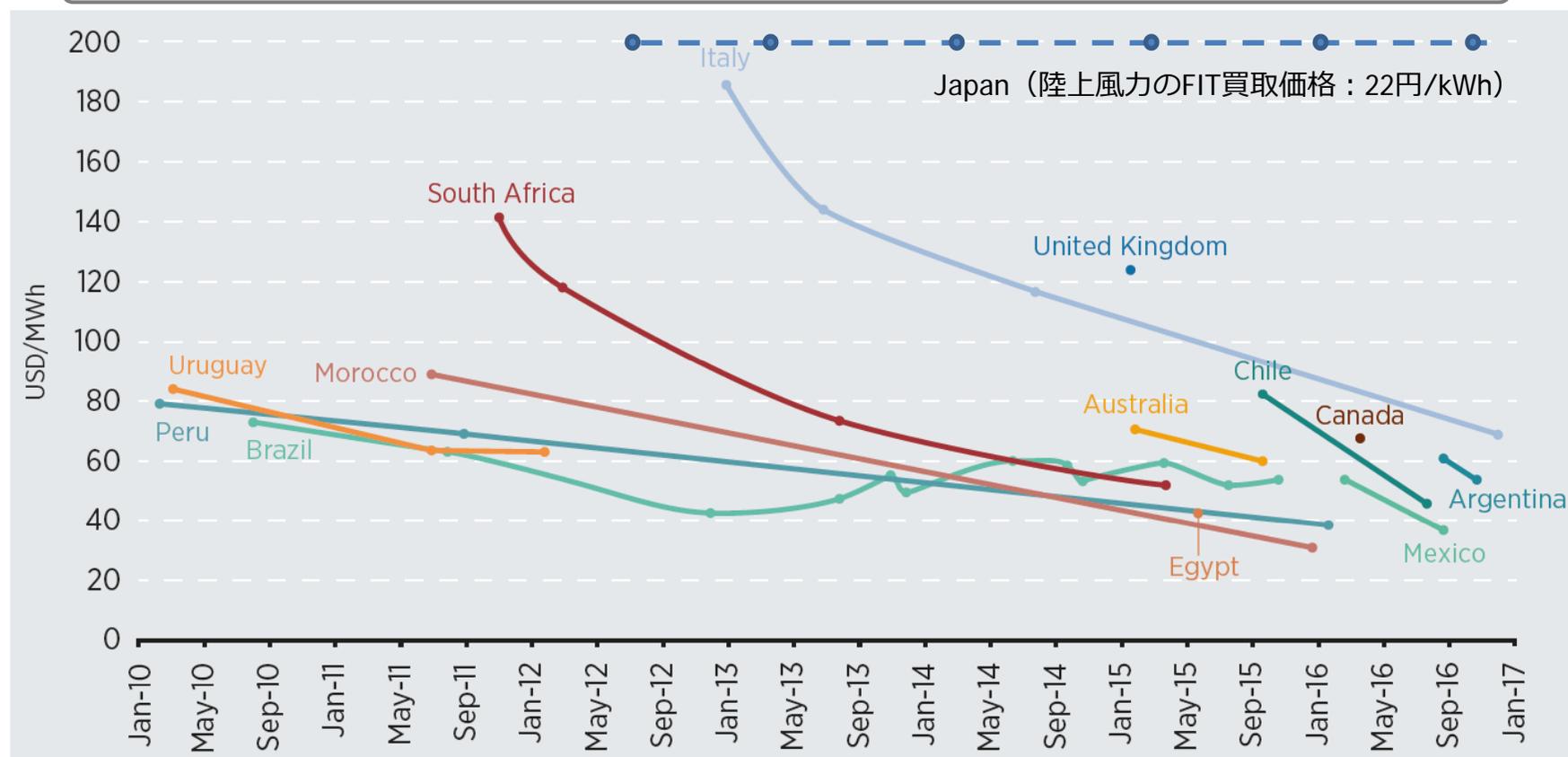
注：提示されている買取価格は各国の代表的な事例を例示しているだけのため、より幅広くデータを取ることによって数値が異なってくる可能性があり、データの精査は重要。また、自然条件、工事費用、設備規模、地代等地域や事業によって発電コストは異なる上、変動電源の統合コストを考慮する必要もある。

出所：IRENA Renewable Energy Auctions Analysing 2016に一部加筆

風力発電の買取価格も入札による競争で世界的に低下

- 陸上風力の買取価格も入札によって世界平均で4セント/kWh付近に収斂の傾向
 - 太陽光同様に技術進歩（スケールアップ等）に伴うコスト低下が今後も続く見通し
 - 日本のFIT買取価格（2017年度前期22円/kWh≒20セント/kWh）は世界レベルと比較して異様に高い水準

世界各国における入札による陸上風力発電の買取価格の推移と日本のFIT価格



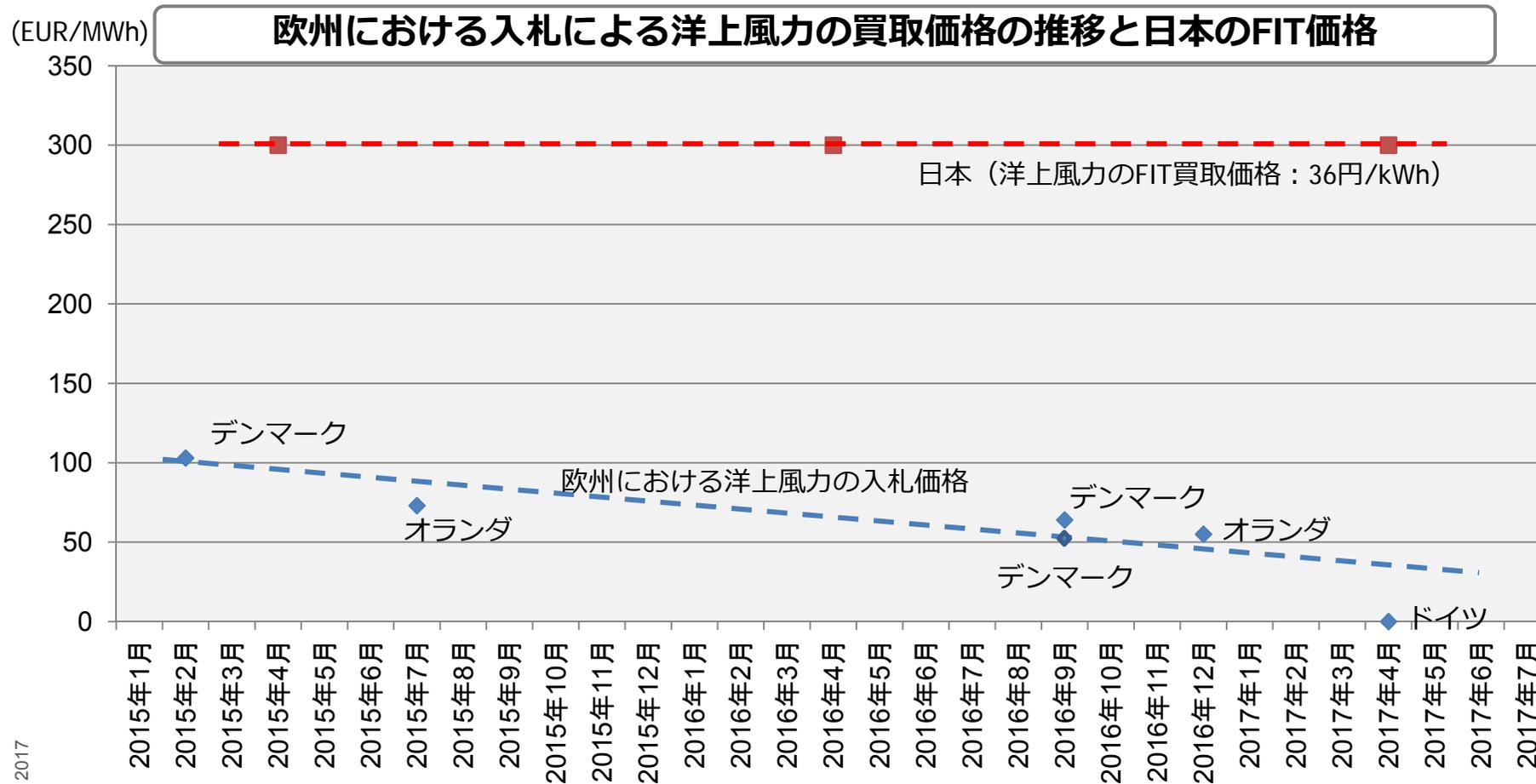
2017

©注：提示されている買取価格は各国の代表的な事例を例示しているだけのため、より幅広くデータを取
 り込むことで数値が異なってくる可能性があり、データの精査は重要。また、自然条件、工事費用、設備規
 模、地代等地域や事業によって発電コストは異なる上、変動電源の統合コストを考慮する必要もある。

出所：IRENA Renewable Energy Auctions Analysing 2016に一部加筆

欧州では洋上風力も急速にコスト低下：補助金ゼロも出現

- 2015年以降欧州の入札において洋上風力の価格が急速に低下
 - 政府主導のプロジェクト開発や系統側費用負担によって事業者の開発リスクを低減
 - 2017年になってドイツでゼロ€入札（補助金ゼロで卸売電力市場で売却）が出現
 - コスト競争力を得た洋上風力が今後の欧州での再エネ拡大の中心的存在になるか



出所：Ecofys (2017) "Assessment of offshore wind cost reduction progress" 他を参考に作成

2017年4月改正FIT特措法全面施行：何が変わった？（1）

- 2017年4月1日に改正FIT特別措置法が全面施行：3つの政策的意図
 - 太陽光・風力のコスト低下（FITに依存しない自立的電源を目指す）
 - 増えすぎた太陽光の抑制（賦課金抑制：拡大路線から量的コントロール路線へ）
 - 太陽光以外の風力、地熱、バイオマス、中小水力の導入促進（太陽光への著しい偏重から多様な再生電源の導入へ）
 - 電力システム改革を踏まえた変更（小売事業者から送配電事業者による買取へ）

- 大規模太陽光発電（2MW以上）の買取価格はFITから競争入札で決定へ
 - 世界各国では入札による大幅なコストダウンを実現
 - 2017年10月に初回500MW分を入札予定
 - 競争原理によってコスト低下をいかに買取価格低減に反映できるかが焦点
 - 買取価格低減と量的コントロールによって賦課金増加の抑制を目指す

2017年4月改正FIT特措法全面施行：何が変わった？（2）

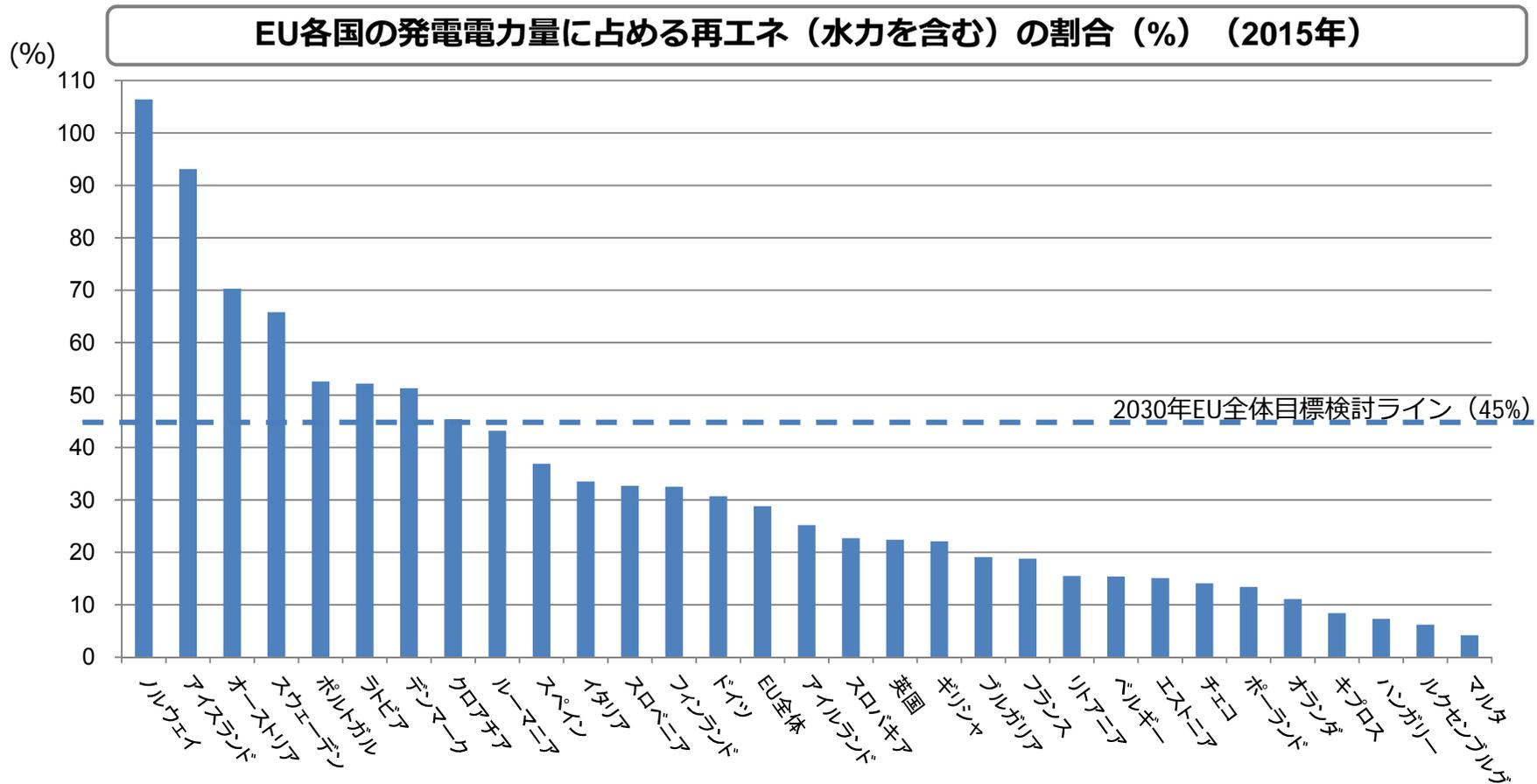
- 2017年4月時点で系統接続契約が未締結の案件のFIT認定失効
 - 27.7GW分の太陽光未稼働案件の認定が失効
 - 系統接続枠の仮押さえ等長く問題となってきた大量の未稼働案件を一気に処分
 - FIT初期の高額（2012年：40円/kWh、2013年：36円/kWh等）買取価格案件が失効したため、今後の賦課金のコスト低減効果あり

- 目指すべき長期的なコスト目標水準を設定：FITからの自立を促す
 - 家庭用太陽光：2019年に家庭用電力料金並み（24円/kWh程度）のコストを目指してFIT買取価格を毎年切り下げ
 - グリッドパリティ + 蓄電池コスト低減による独立型自家消費の促進
 - 2020年以降は早期に卸売電力価格並みの売電価格を実現（市場直接販売を視野）
 - 大規模太陽光：2020年に14円/kWh、2030年に7円/kWhの発電コストを目指す
 - 陸上風力：2020年に19円/kWhまで切り下げ、2030年には8～9円/kWh水準を目指す

- 複数年先までの買取価格の提示：太陽光以外の再エネ電源の事業リスク低減
 - 風力：2019年に向けて毎年切り下げ
 - 地熱、水力、バイオマス：2019年まで2017年価格で据え置き

EU：変動再生エネの高シェアを踏まえた電力システムの構築

- EUでは再生エネの発電電力量に占めるシェアが各国平均で29%と高くなっている
 - 「変動再生エネ高シェアを踏まえた電力システムと市場のあり方」（=電力システムの柔軟性をいかに高めて変動再生エネを大量に受け入れるか）が中心的課題に
 - 国際連携線の増強、電力市場の弾力化（リアルタイム近似の卸売価格形成と変動型小売料金等）及び広域化（前日スポット市場の結合等）、配電系統の逆潮流管理等高度化等の取り組みを進める



変動再エネ高シェア下での既存火力発電の柔軟性を高める取り組み

- クリーンエネルギー大臣会合（CEM）は2017年6月に新しい取り組みとして「先進的な火力発電所の柔軟性」（Advanced Power Plant Flexibility）キャンペーンを開始
 - 負荷変動（または残余需要変動）への迅速な追従が可能な火力発電
 - 低負荷時においても高効率かつクリーンな運転が可能な火力発電
 - 火力発電の柔軟性を高め、維持運営を可能とする市場の形成、規制、政策のあり方
- 高いシェアの変動再エネと既存火力発電所との共存の模索
 - 変動再エネが高いシェアに達するにつれて高い柔軟性を持つ火力発電所が不可欠になるという相互依存関係：新しいビジネスモデルの出現可能性
- 既存石炭火力発電所の改修によって座礁資産化を回避し活用するための動き
 - 既存の石炭火力発電所と石炭産業を抱えつつ、他方で急速な再エネ拡大を続ける中国とドイツが主たるリード国
 - 参加国：ブラジル、デンマーク、カナダ、インド、インドネシア、日本、メキシコ、サウジ、南ア、UAE、EU
 - 長期的な石炭火力のロックイン可能性、CCSの必要性など課題も

EV・PHV等低炭素車へ流れの加速化と再エネ電源の拡大

- この1年間で欧州を中心としてガソリン・ディーゼル車の販売を中止し、EV・PHV等の低炭素車へシフトさせる政策的な動きが相次ぐ
- EV・PHV等低炭素車と再エネ電源拡大によって運輸部門からの温室効果ガス排出削減を意図
 - フランス政府は2040年までにガソリン及びディーゼル車の販売を止めEV・PHV等に移行させる方針を発表（2017年）
 - ボルボは2019年以降に発売するすべての車種をEV等電動車とすると発表（2017年）
 - 日産は2020年代前半にはEVを主軸に（2017年社長談話）
 - インド政府は2030年以降に販売される自動車をEVのみに限定すると発表（2017年）
 - オランダでは2025年までにガソリン及びディーゼル車の販売を（新車、中古問わず一律に）禁止する法案を議会で可決（2016年）
 - ノル웨이政府は2025年までに販売される自動車を100%すべてEV・PHV等ゼロ排出か低排出車とする方針を発表（2016年）
 - 中国政府は2018年からEV・PHV・FCV生産の義務付け方針表明（2016年）
 - VWは2025年のEV販売を全販売台数の25%とする方針発表（2016年）
- これまで産業部門での熱需要と並んで気候変動対策が遅れてきた運輸部門だが、2016年以降EV・PHV等低炭素車への流れが加速してきた