

# 2018年内外再生可能エネルギー市場 の展望と課題

一般財団法人日本エネルギー経済研究所

新エネルギー・国際協力支援ユニット

新エネルギーグループ

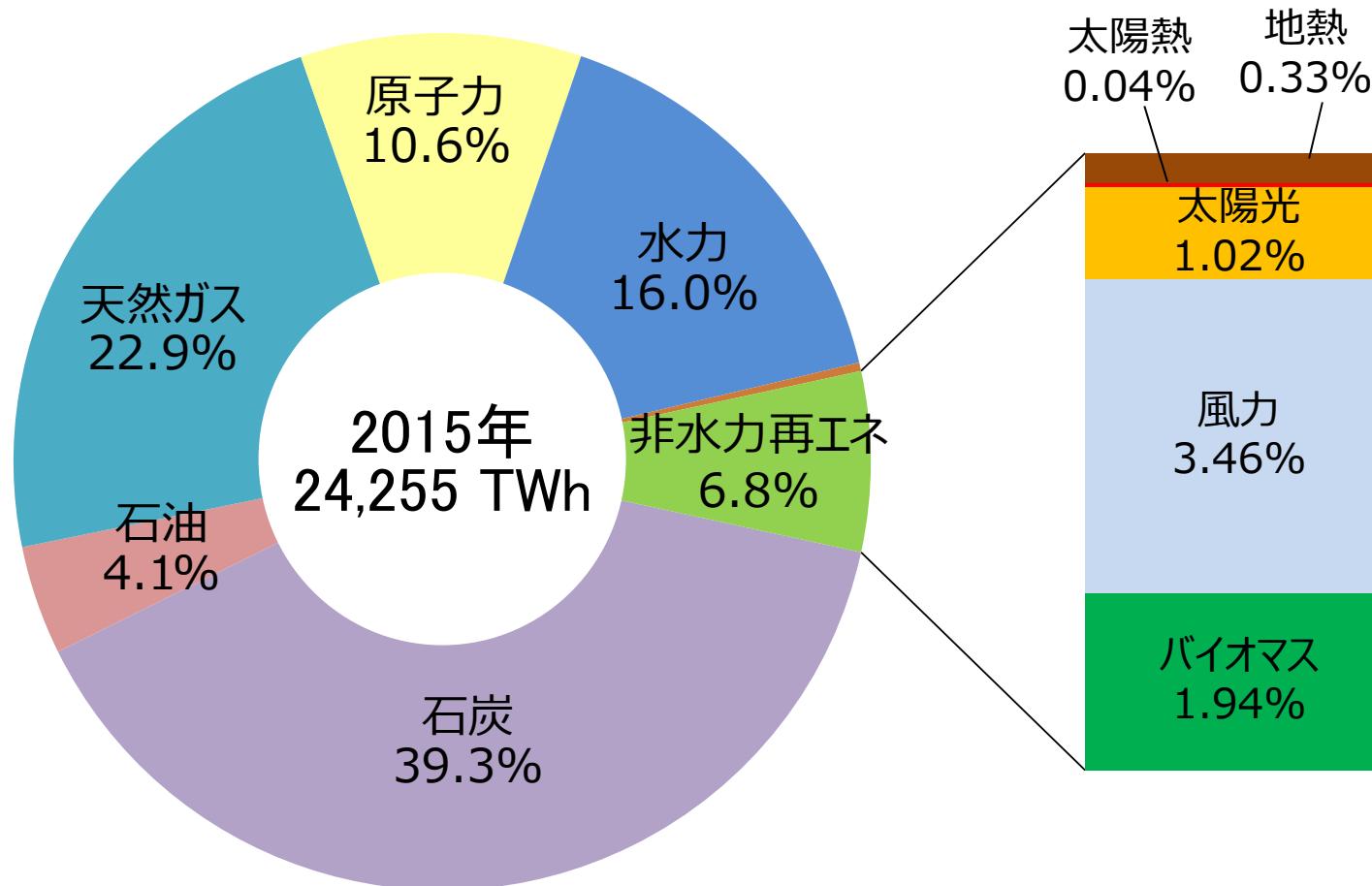
二宮 康司

# 本報告のポイント

- ✓ 世界の水力を含む再エネ発電設備容量は2016年末の2,130GWから2018年末には2,400GW超で増加の見込み。2017年と2018年の2年も、過去最高だった2016年レベルの160GW/年に迫る増加を維持する見込み。その増加のうち中国70GW、インドが15GW、日本が6GWとアジア市場が再エネ増加量全体の6割近くを占めて世界を牽引する。
- ✓ 大規模太陽光の発電コストは2016年には世界平均で11セント/kWhと2012年レベルから5割以上低下。さらに2022年には8.7セント/kWhまで低減する見込み。同様に、陸上風力の発電コストは2016年には世界平均で7.5セント/kWhで2022年には6.5セント/kWhまで低減する見込み。太陽光と風力発電への入札導入が世界各国で加速しており、発電コストの一層の低下をもたらす。
- ✓ 太陽光と風力発電の導入拡大が世界中で今後着実に進むため、自然変動再エネの増加がもたらす電力システムの不安定化への対応が世界中で求められるようになる。これは電力システムコストを追加的に上昇させるが、同時に新たなビジネスモデルを形成するとも考えられる。
- ✓ 日本の太陽光、風力、バイオマス発電は、既導入量とFIT認定量を合計すると2030年エネルギーミックス想定量にはほぼ到達した（バイオマスについては大幅に超過）。系統側の受け入れができれば、再エネ全体の発電量は2020年代中頃までに2030年想定量（発電量全体の22～24%）へ到達する可能性がある。なお、全てのFIT認定案件が稼働した場合の消費者負担の累積は42兆円にのぼる。

## 世界の発電量 (TWh) の各電源別割合 (2015年)

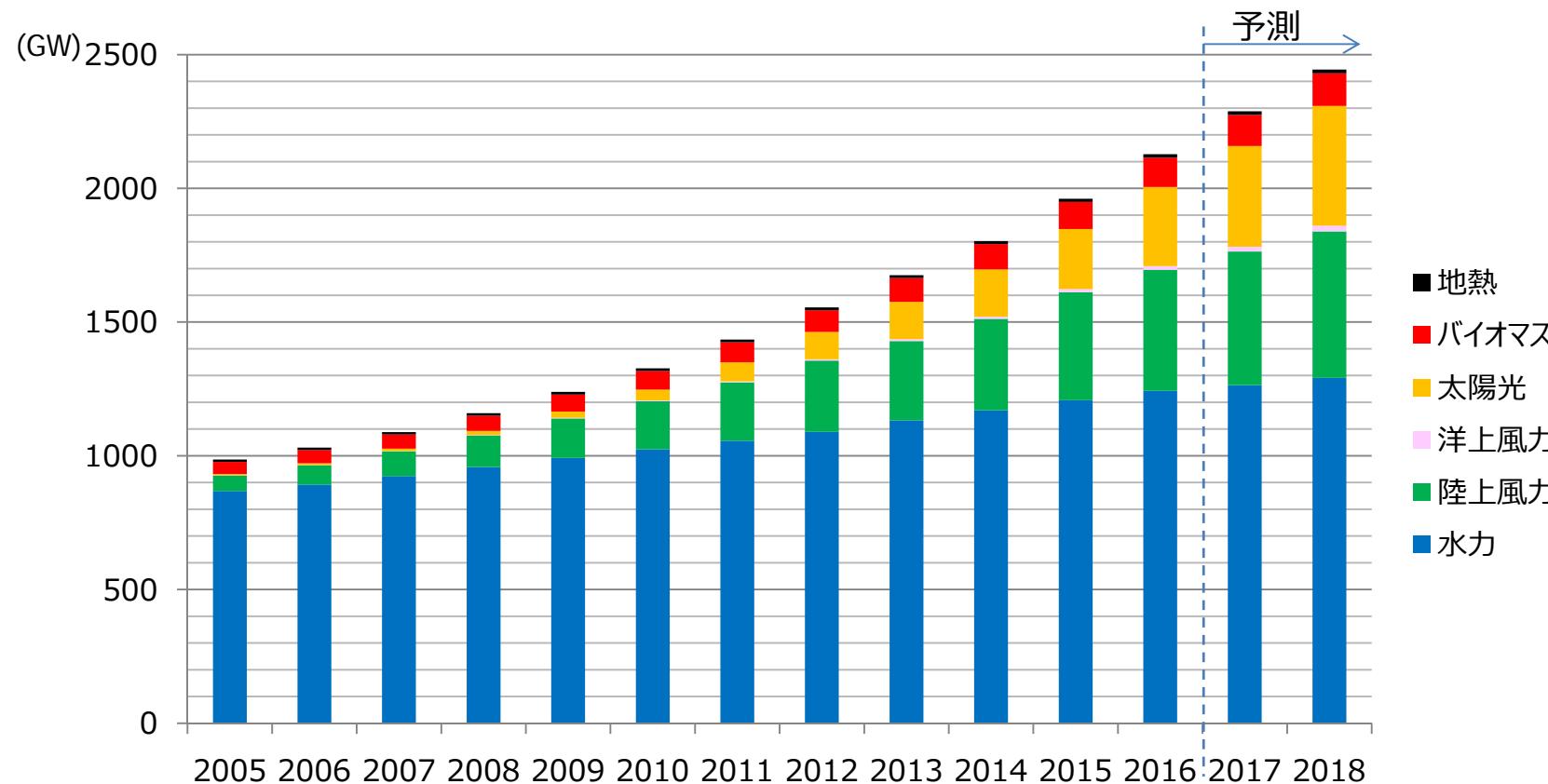
- 2015年の発電量に占める再エネ割合は水力16%、非水力が6.8%



出所：IEA World Energy Statistics and Balances 2017より作成

# 世界の再エネ発電容量：2018年までの見通し

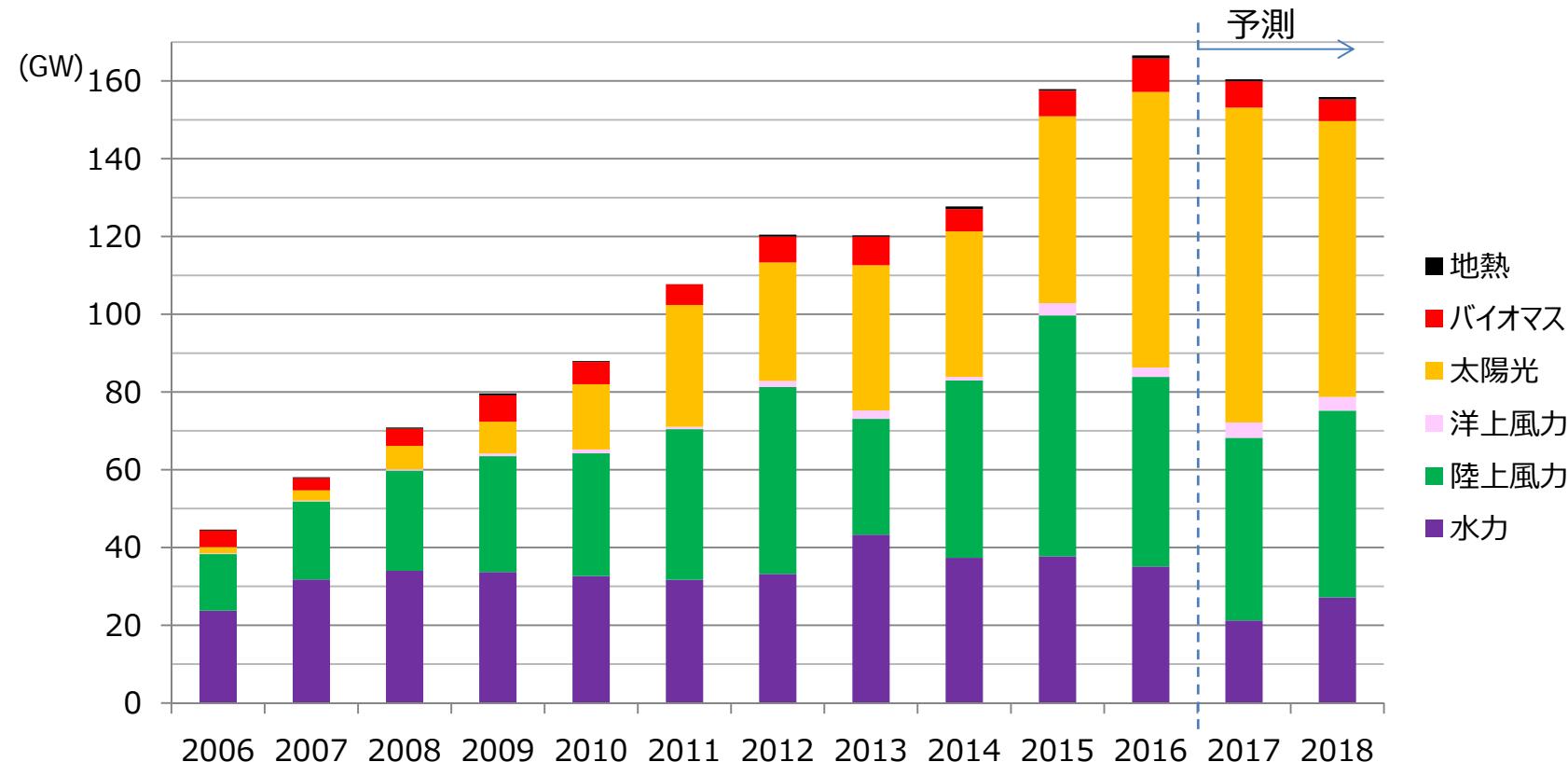
- 2017年末には2300GW付近に達し、2018年末には2400GWを超える勢いで引き続き堅調に増加する見通し
  - 2008年以降の年率7%前後の増加トレンドを今後も維持



出所：IRENAデータベース、IEA Renewables 2017等を参考に作成

# 世界の再エネ発電設備増加量：2018年までの見通し

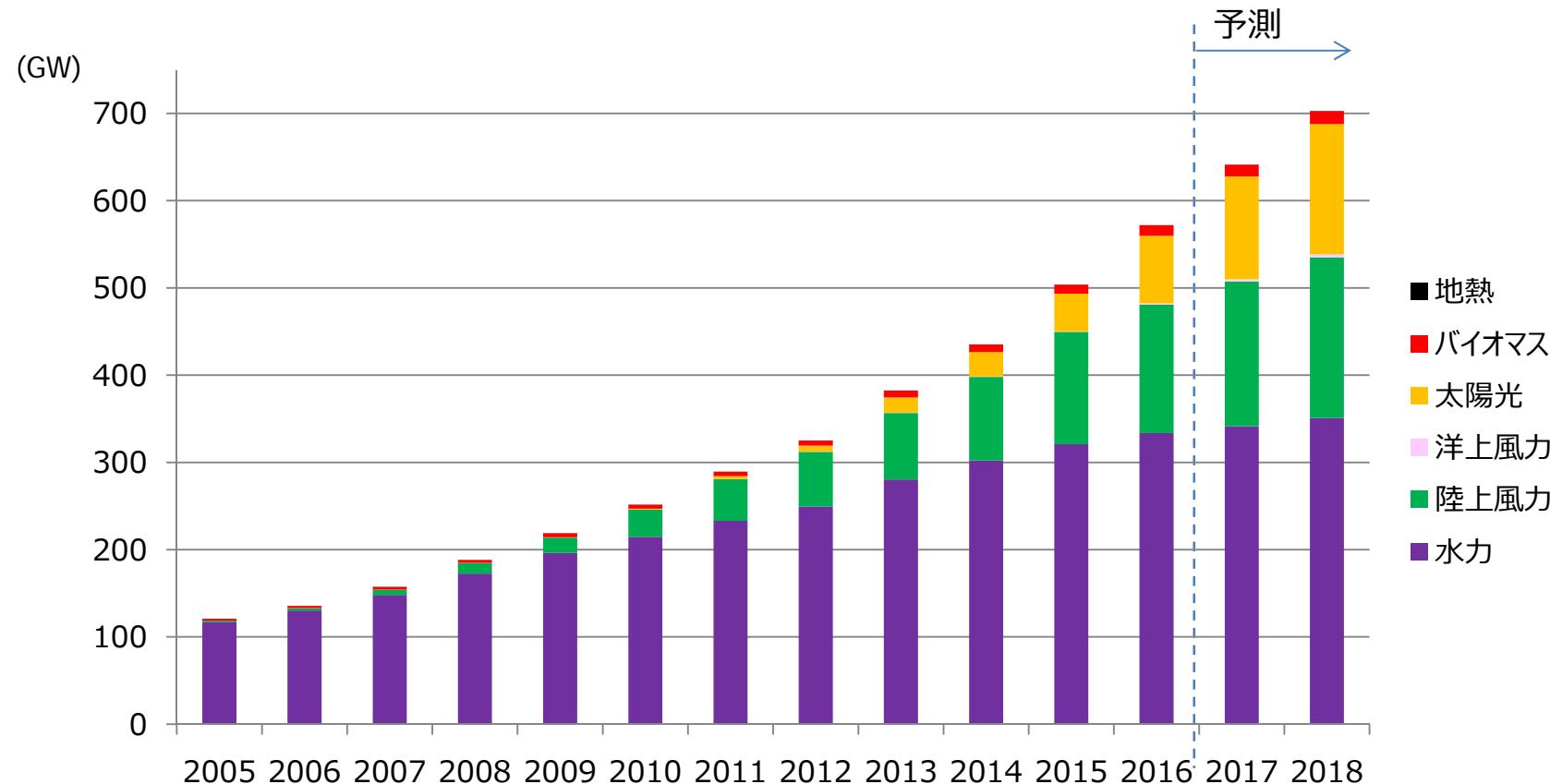
- 2016年に160GW超と過去最高の増加を記録したが、2017年と2018年の2年も同レベルに迫る増加の見通し（昨年の予測値120GWを大幅に上回ることは確実）
  - 増加の約8割が太陽光と風力（=自然変動再エネ）で占められる
  - 太陽光発電のコスト低下が進んでおり、特に太陽光増加の勢いが強い



出所：IRENAデータベース、IEA Renewables 2017等を参考に作成

# 中国の再エネ発電容量：2018年までの見通し

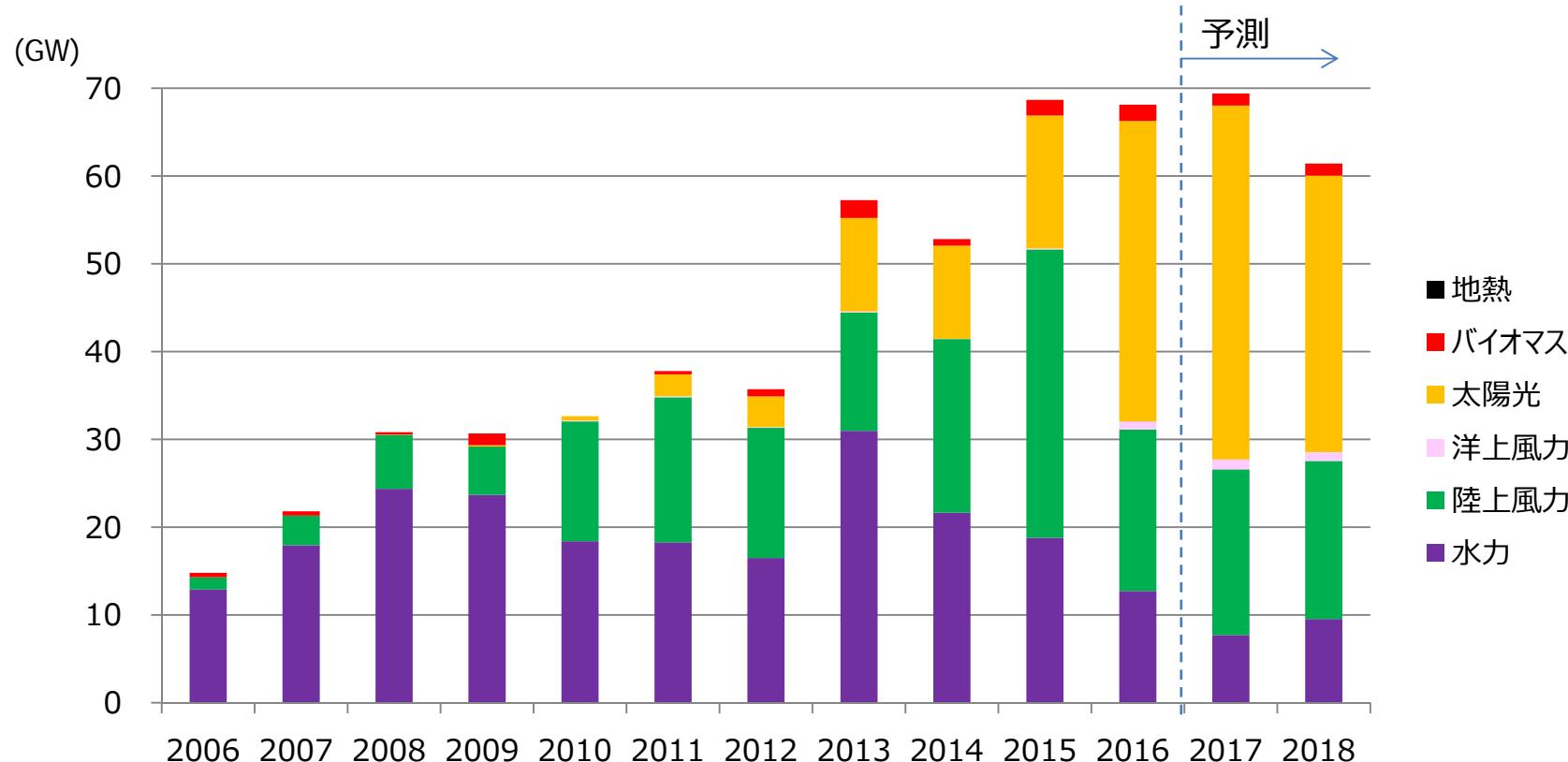
- 世界の再エネ発電設備容量の1/3を占める大国、今後も増加の勢いを維持
  - 2017年末には650GW付近、2018年末には700GWを超える勢い
  - 水力発電の増加は徐々に終わりつつあり、近年は太陽光発電の増加が著しい



出所：IRENAデータベース、IEA Renewables 2017等を参考に作成

# 中国の再エネ発電設備増加量：2018年までの見通し

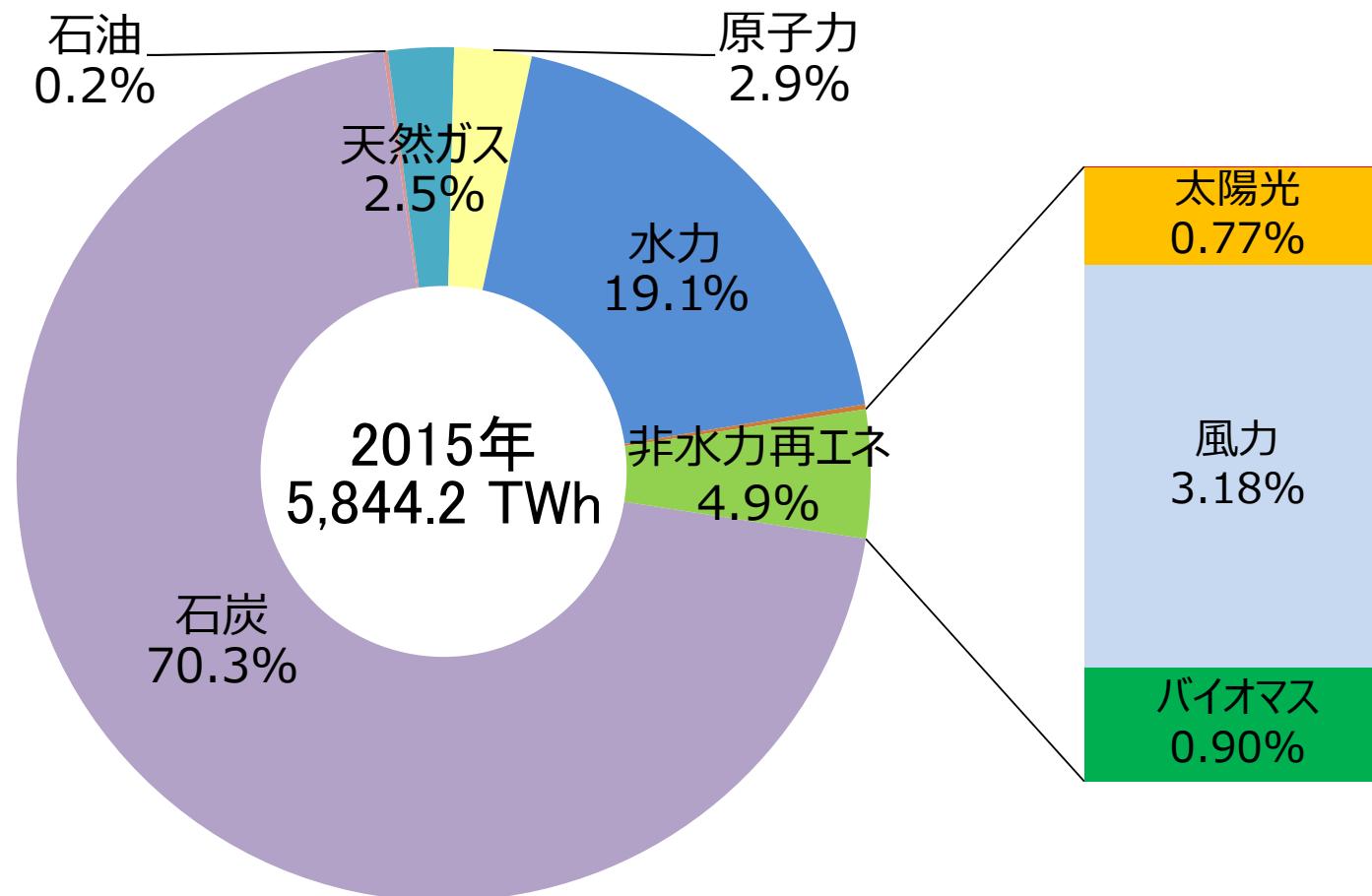
- 2015年以降続く70GW/年の増加の勢いが2017年も維持される見通し
  - 特に太陽光発電の増加の勢いが強く、40GW超の増加の勢いで過去最高を更新か
  - 2018年以降はFITからRPSへの制度変更、入札の拡大、出力抑制等が不確実要素として残り増加の勢いが維持されるかはやや不透明
  - 再エネ増加の8割以上が太陽光と風力で占められる



出所：IRENAデータベース、IEA Renewables 2017等を参考に作成

## 中国の発電量 (TWh) の各電源別割合 (2015年)

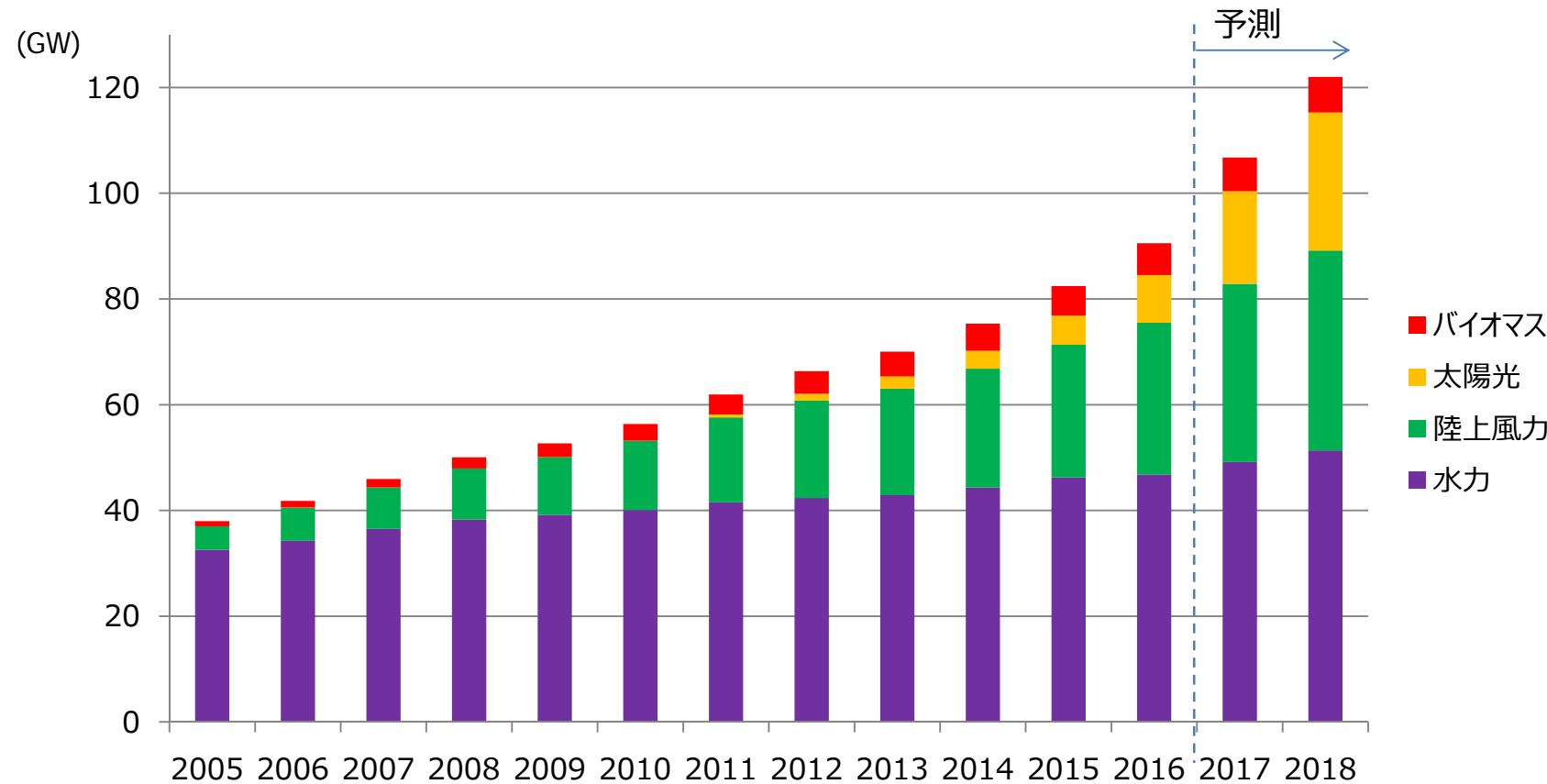
- 2015年の発電量に占める再エネ割合は水力19.1%、非水力が4.9%



出所：IEA World Energy Statistics and Balances 2017より作成

# インドの再エネ発電容量：2018年までの見通し

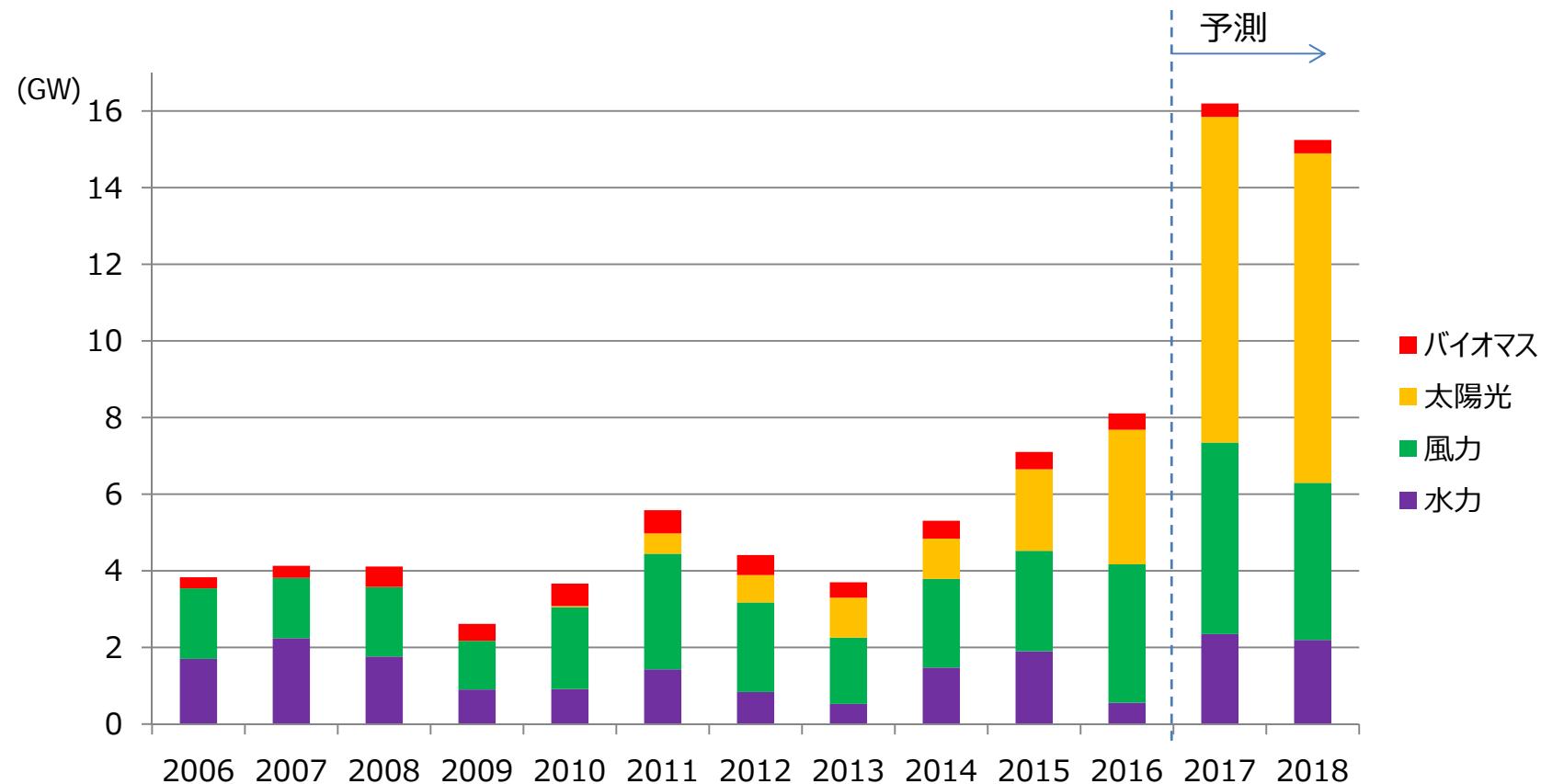
- モディ政権発足以降の再エネの急増が2017年と18年の2年で一層加速される
  - 2017年末には105GWを越えて、日本の再エネ発電容量（水力を含む）とほぼ同じレベルに到達
  - 2018年末には120GWの大台を超えて、日本の再エネ発電容量（同上）を超えることはほぼ確実



出所：IRENAデータベース、IEA Renewables 2017等を参考に作成

# インドの再エネ発電設備増加量：2018年までの見通し

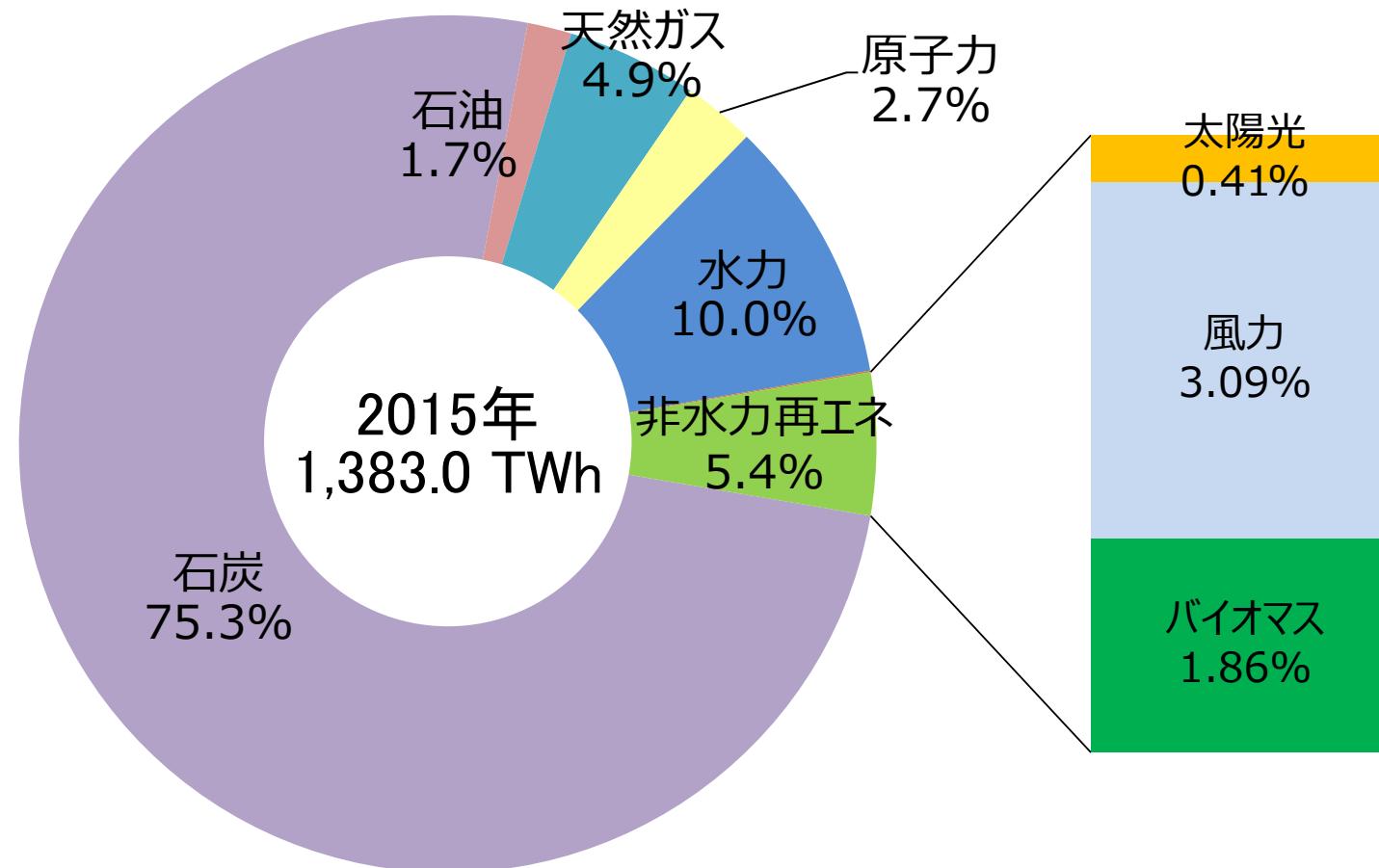
- 2017年と18年の2年間で太陽光発電が9GW程度伸びる見通し（昨年の予測値5GWの2倍近い急伸ぶり）
  - 太陽光と風力で再エネ増加の約9割を占める：特に太陽光の増加の勢いが強い
  - 再エネ全体の伸びは15GW前後で米国、欧米に準ずる市場規模になる



出所：IRENAデータベース、IEA Renewables 2017等を参考に作成

## インドの発電量（TWh）の各電源別割合（2015年）

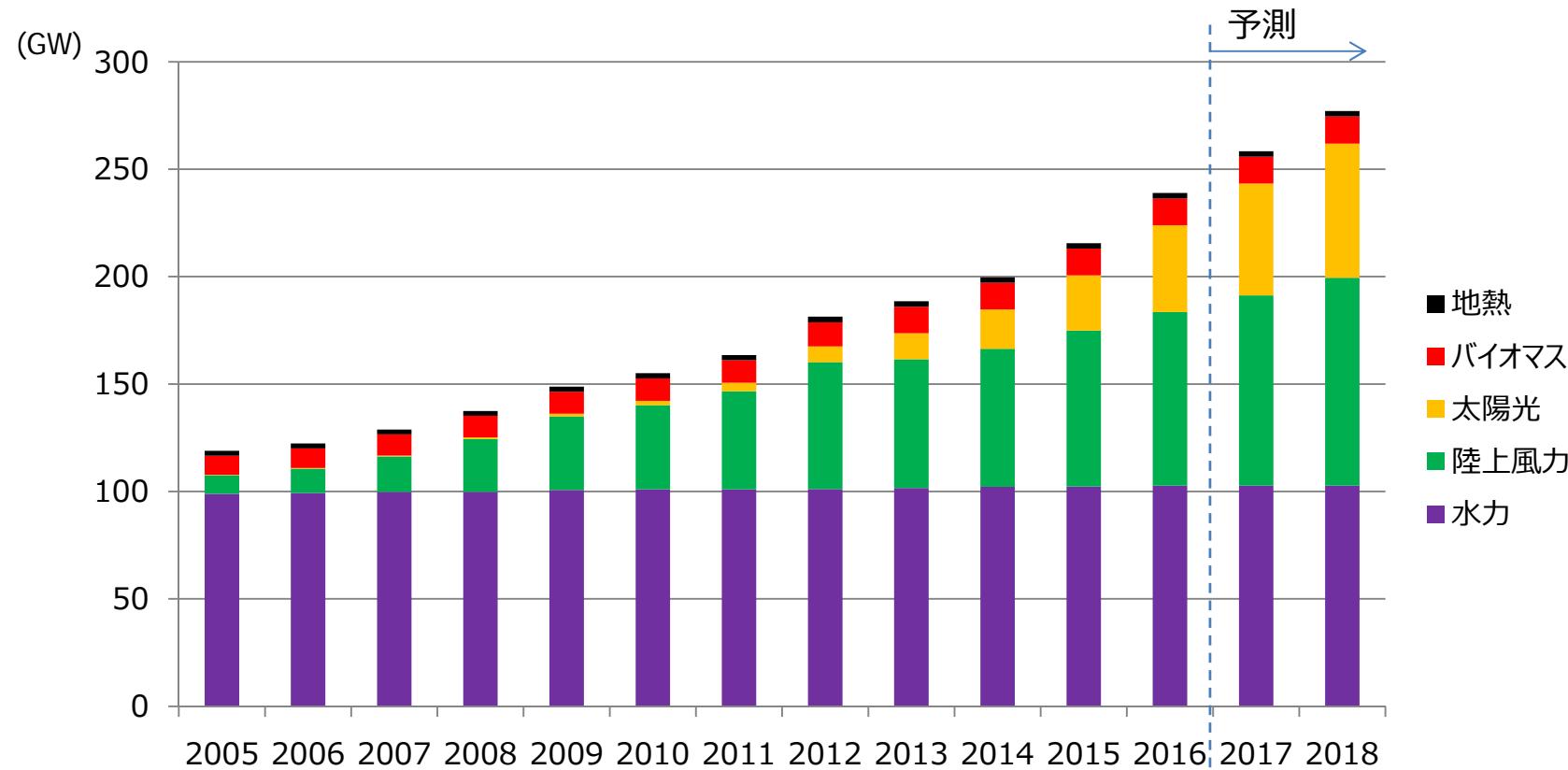
- 2015年の発電量に占める再エネ割合は水力10.0%、非水力が5.4%



出所：IEA World Energy Statistics and Balances 2017より作成

## 米国の再エネ発電容量：2018年までの見通し

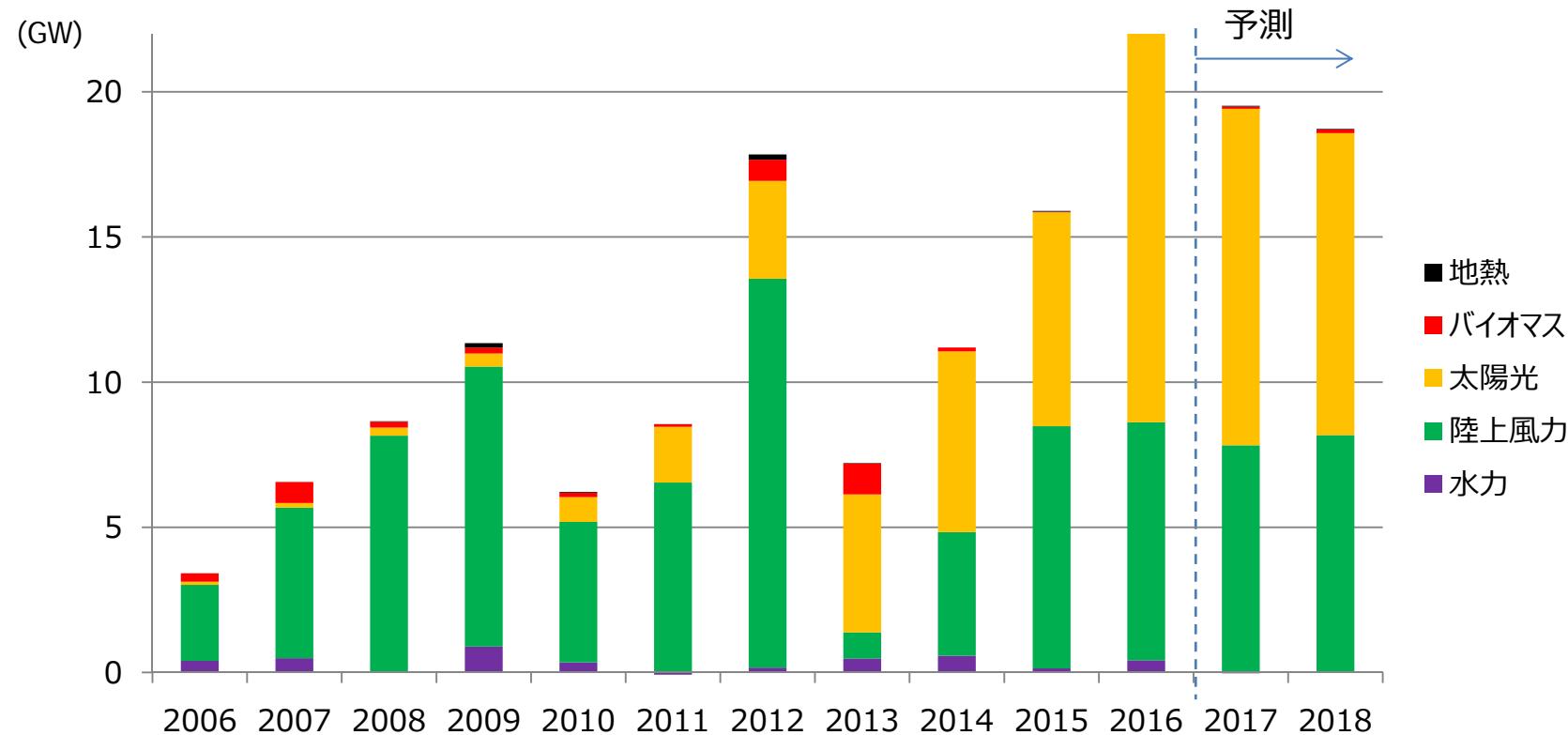
- 2017年末には250GWを越えて、2018年末には280GW近くまで増加する見込み
  - 昨年の予測を大きく超えて導入の勢いが強い太陽光発電が全体を押し上げている
  - 米国での再エネ導入の勢いは2017年と18年の2年も維持される見通し
  - 背景には太陽光・風力発電のコスト低下がある



出所：IRENAデータベース, IEA Renewables 2017, National Survey Report of PV Power Applications in the United States 2016等を参考に作成

# 米国の再エネ発電設備増加量：2018年までの見通し

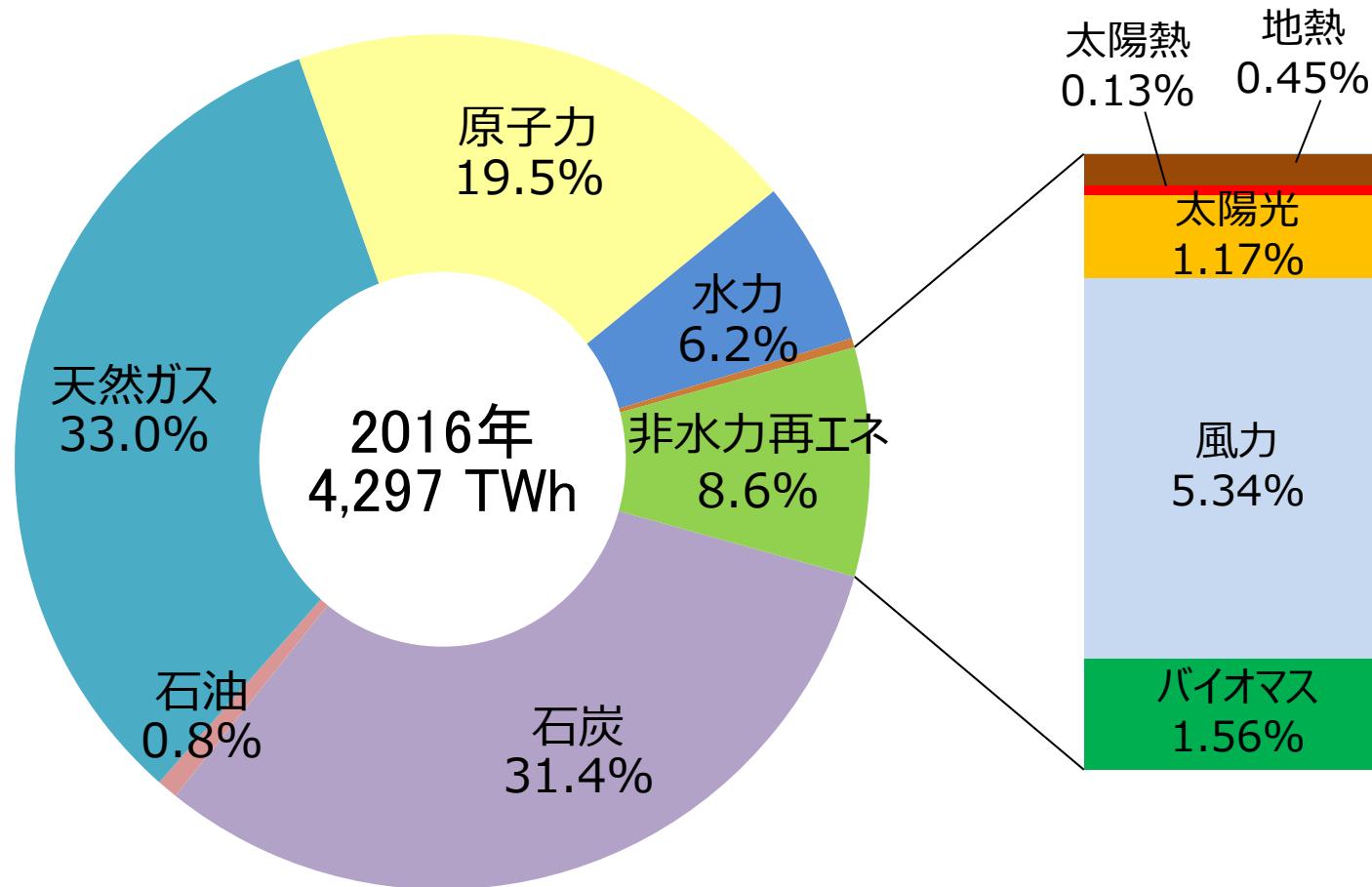
- 太陽光発電導入が2016年のピークから大きく落ち込むとの昨年までの予測に反して、2017年と18年の2年も10GW超/年の導入が進む見込み
  - 太陽光と風力が再エネ増加のほぼ100%を占める
  - 税制優遇措置（PTC/ITC）のフェーズアウトを前に太陽光・風力発電の駆け込みラッシュの様相も



出所：IRENAデータベース, IEA Renewables 2017, National Survey Report of PV Power Applications in the United States 2016等を参考に作成

## 米国の発電量 (TWh) の各電源別割合 (2016年)

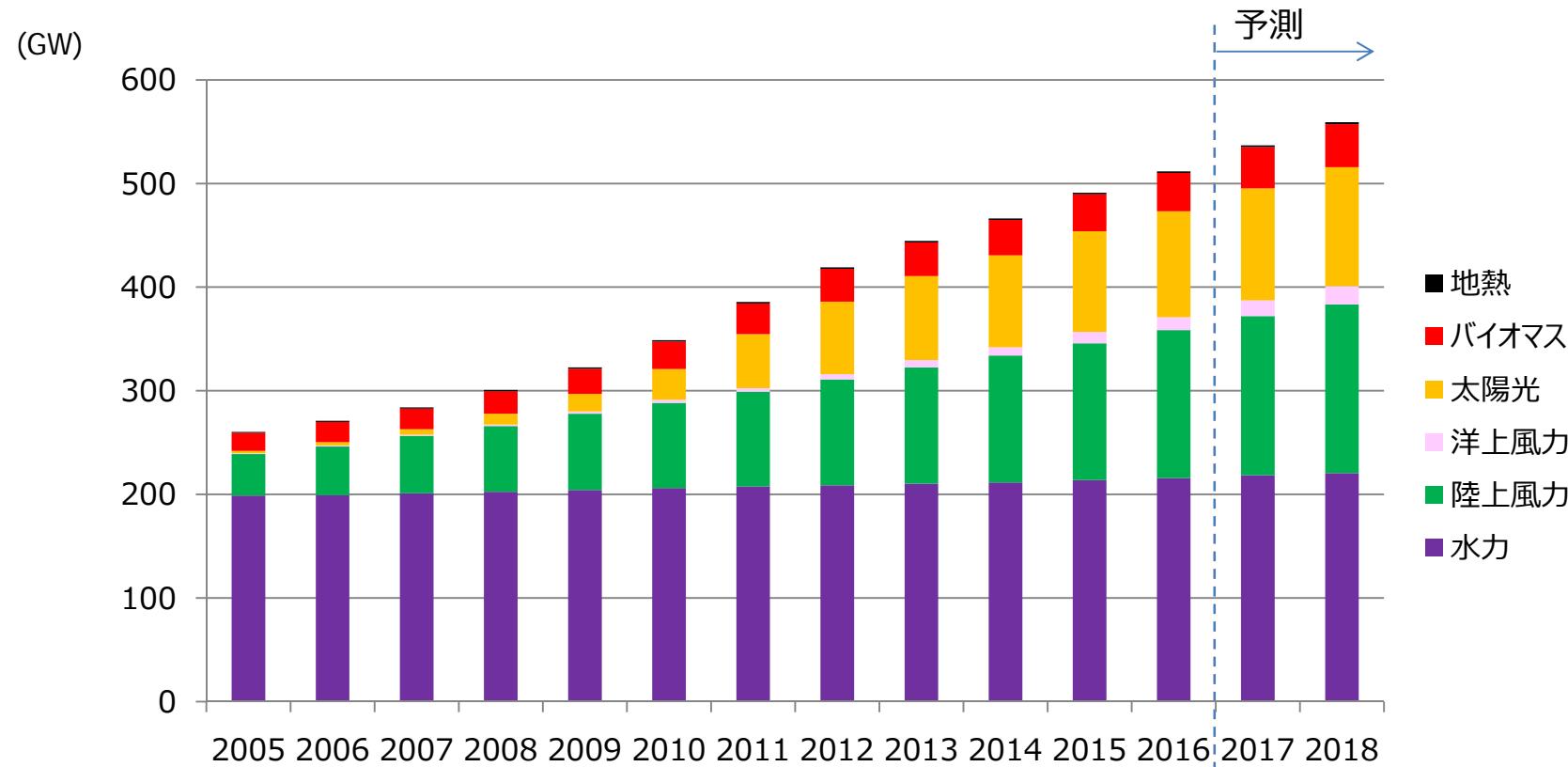
- 2016年の発電量に占める再エネ割合は水力6.2%、非水力が8.6%



出所：IEA World Energy Statistics and Balances 2017より作成

## 欧州の再エネ発電容量：2018年までの見通し

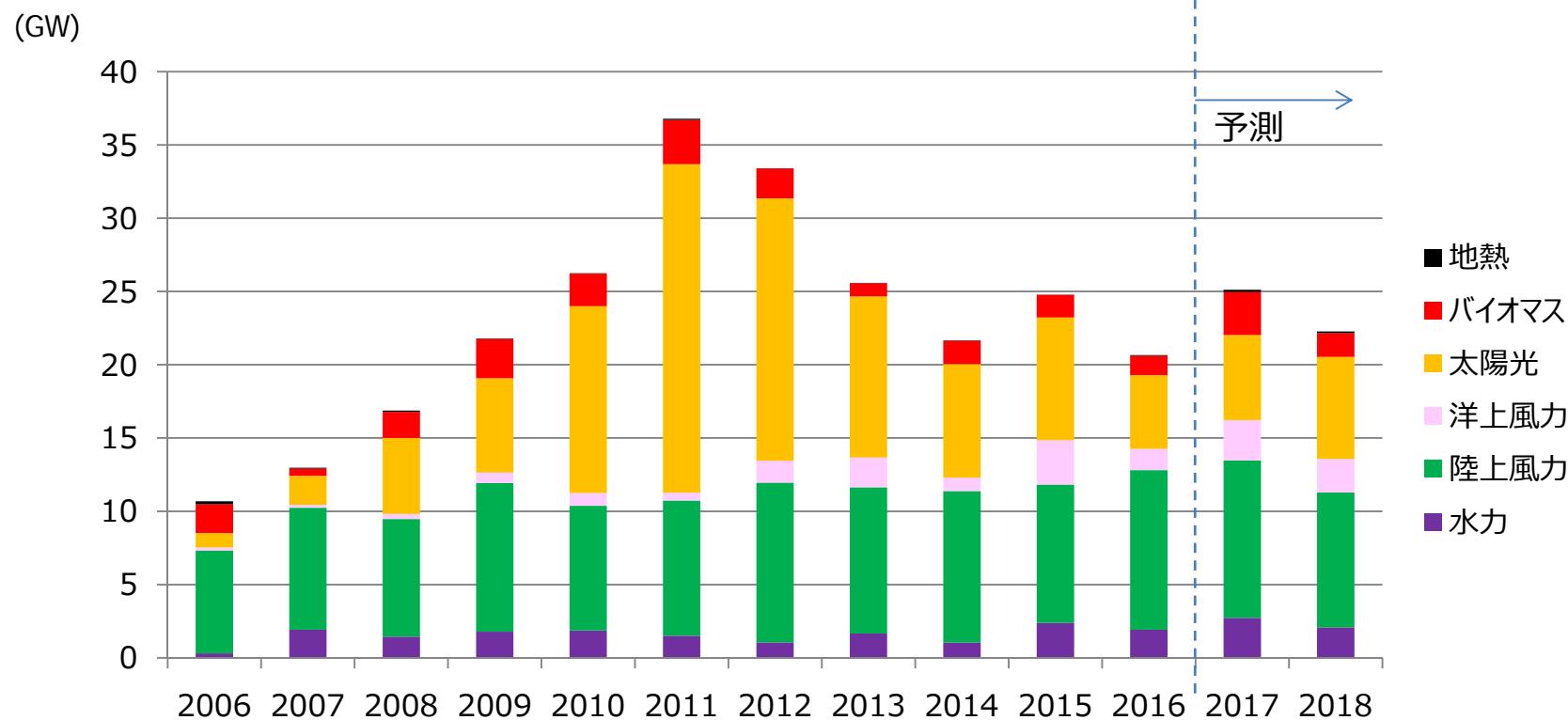
- 既に急激な再エネ増加ステージから安定的な増加ステージに移行
  - 2017年と18年も安定的に増加し、2017年末には530GW付近、2018年末には550GW付近まで設備容量が累積する見込み



出所：IRENAデータベース, IEA Renewables 2017等を参考に作成

# 欧州の再エネ発電設備増加量：2018年までの見通し

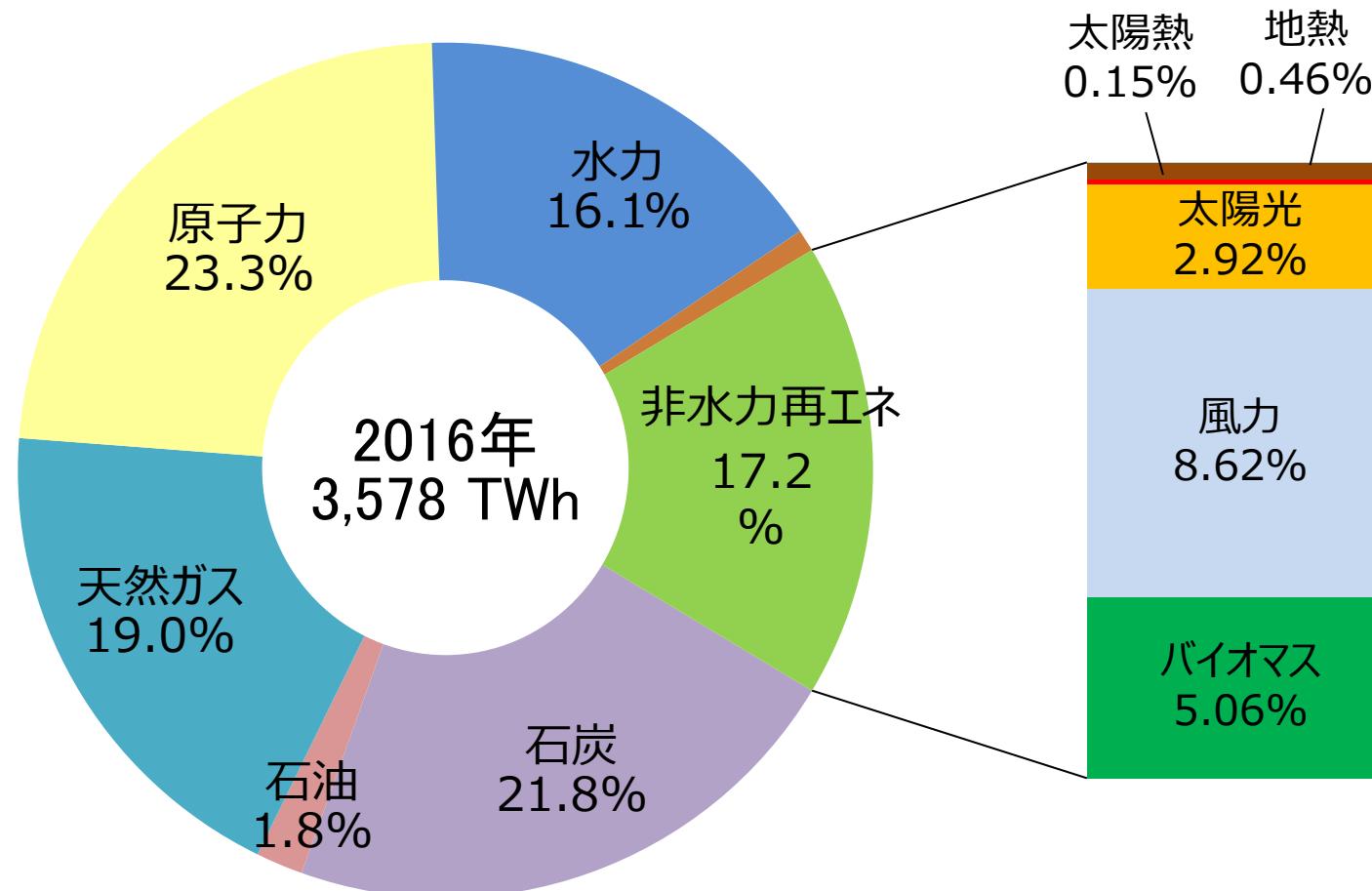
- 2017年と18年の2年も20GW/年前後の増加で安定的に推移する見込み
  - その増加の中心は風力（陸上+洋上）であり、中国、インド、米国、日本が太陽光が中心なのとは対照的
  - 再エネ増加の圧倒的多数（約8割）を太陽光と風力で占める状況は他と変わりなし



出所：IRENAデータベース, IEA Renewables 2017等を参考に作成

## 欧洲の発電量 (TWh) の各電源別割合 (2016年)

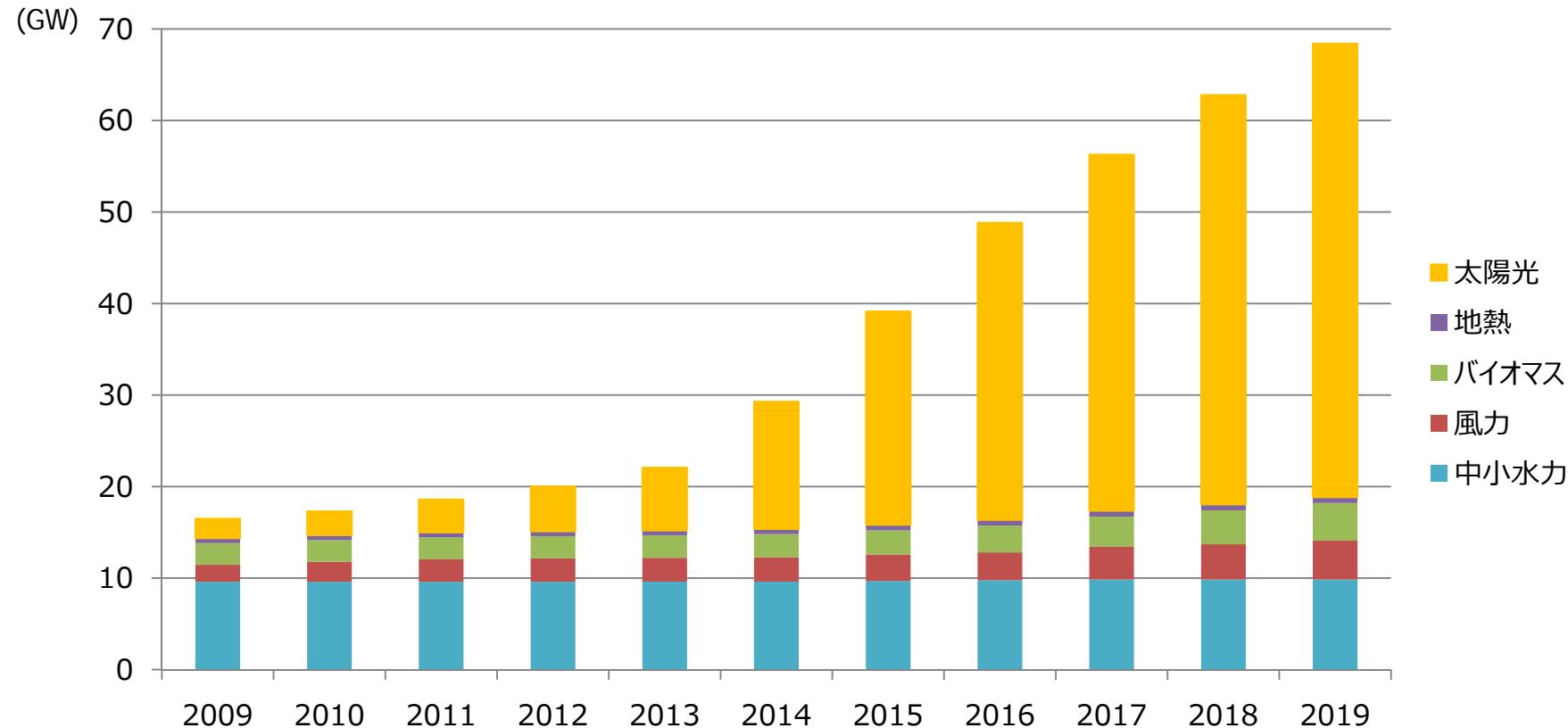
- 2016年の発電量に占める再エネ割合は水力16.1%、非水力が17.2%



出所：IEA World Energy Statistics and Balances 2017より作成

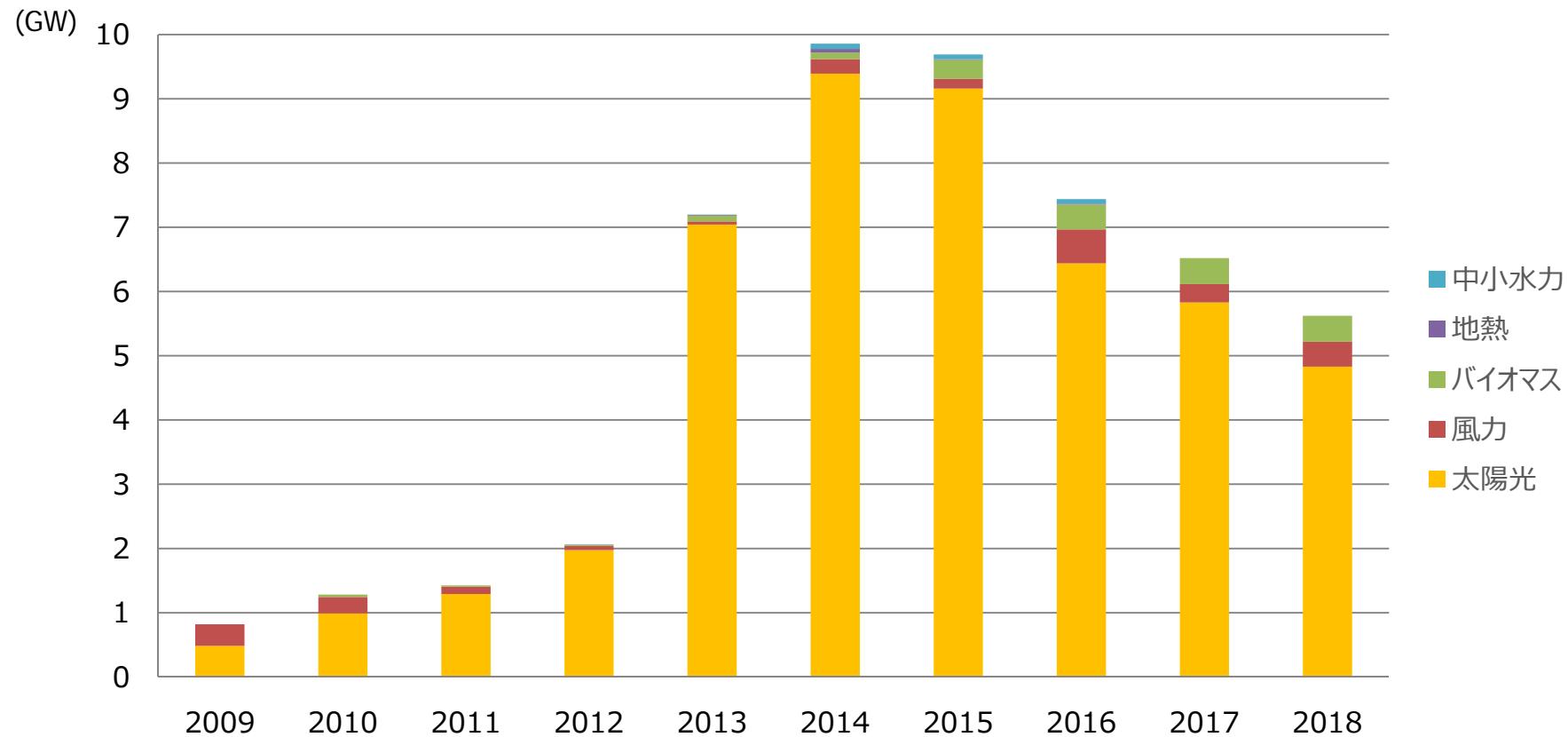
# 日本の再エネ発電設備容量：2018年度までの見通し (除く30MW以上の大型水力)

- 2018年度末には30MW以上の大型水力を除いて68.2GW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）1,268億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



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

- FIT認定済みの太陽光発電案件が2017年度と18年度の2年間で5~6GW/年程度稼働を開始してゆく見込みでこれが増加量の9割程度を占める
  - 風力、バイオマスはそれぞれ0.5GW/年の増加だが太陽光の増加が低減しているので増加量全体に占める相対的な割合は高まってゆく
  - 他方、地熱と中小水力の増加は非常に少ないレベルにとどまる

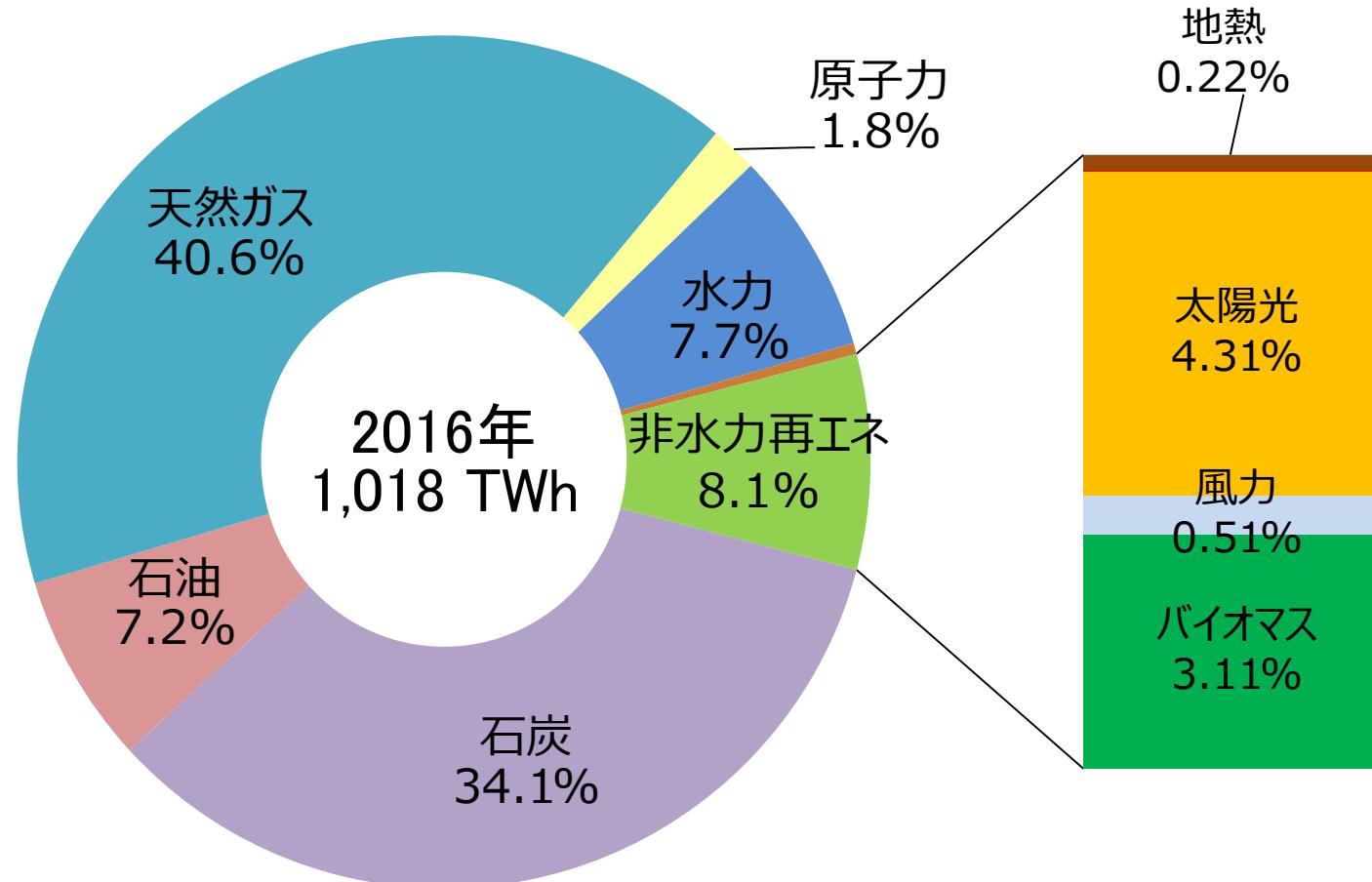


※各年度末時点での増加量を示す

出所：エネ研推計

## 日本の発電量 (TWh) の各電源別割合 (2016年)

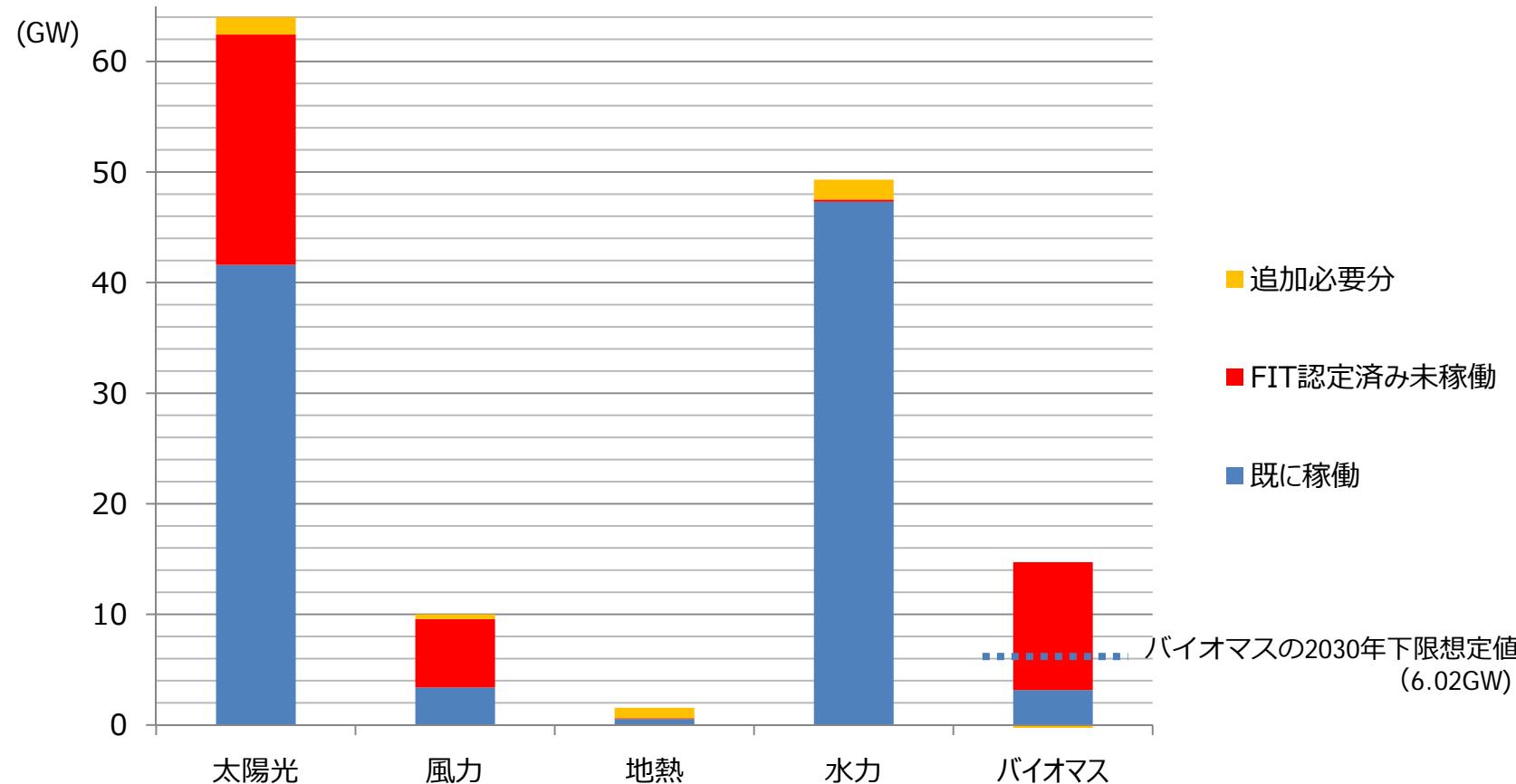
- 2016年の発電量に占める再エネ割合は水力7.7%、非水力が8.1%



出所：IEA World Energy Statistics and Balances 2017より作成

# 2030年エネルギー믹스想定量に対する再エネ導入の状況

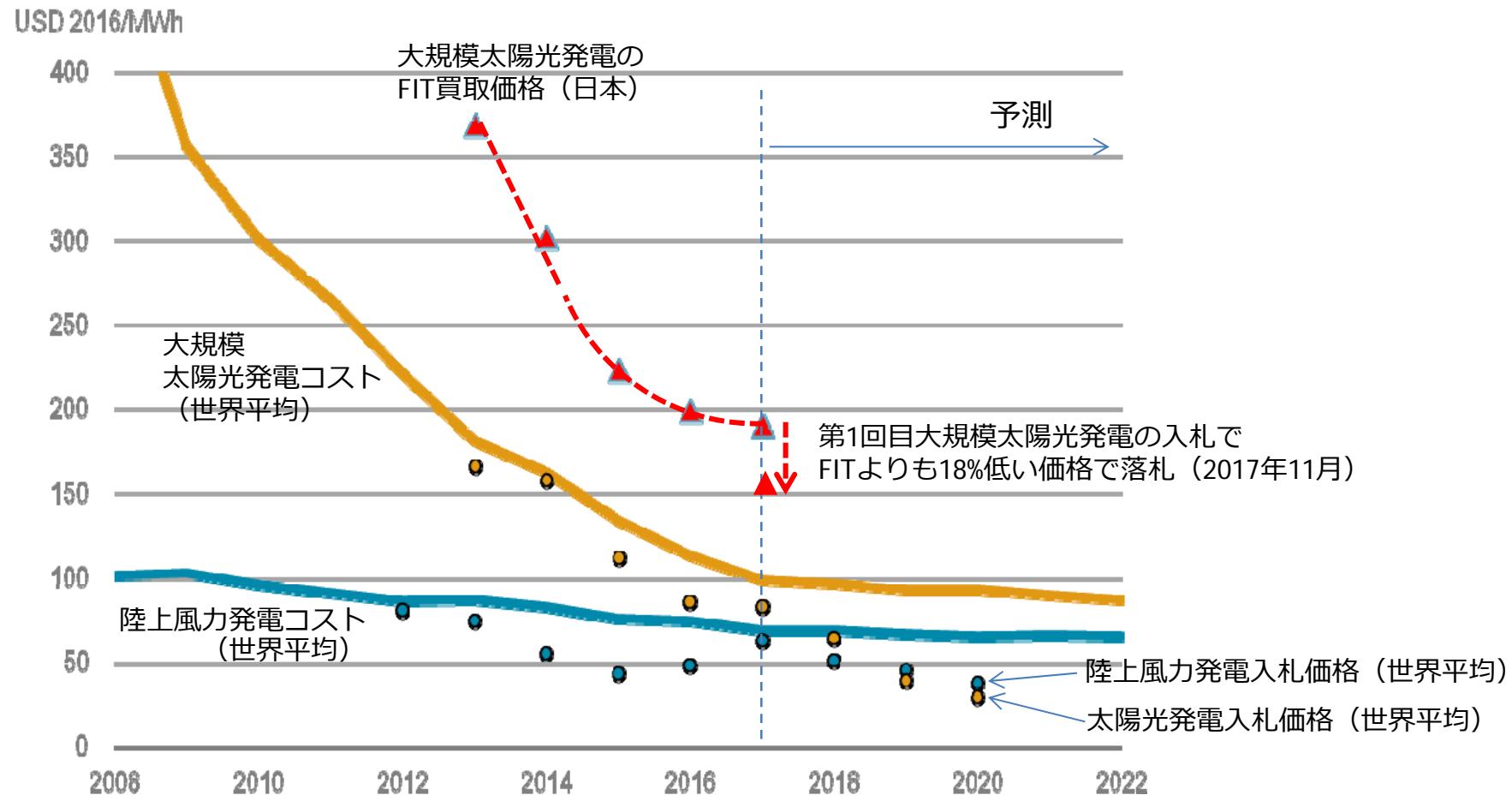
- 太陽光、風力はFIT認定案件を含めると2030年エネルギー믹스想定量にほぼ到達
  - バイオマスはFIT認定案件の1/4のみ稼働と仮定しても2030年下限値に達する高水準の認定量
  - 系統側の受け入れができれば、発電量の22~24%を再エネとする2030年エネルギー믹스想定値へは2020年代中頃に達成の可能性あり；なお、全てのFIT認定案件が稼働した場合の消費者負担の累積は42兆円にのぼる



出所：2017年3月末時点の公表情報を参考にエネ研作成

# 低下を続ける太陽光発電・風力発電の発電コスト (LCOE)

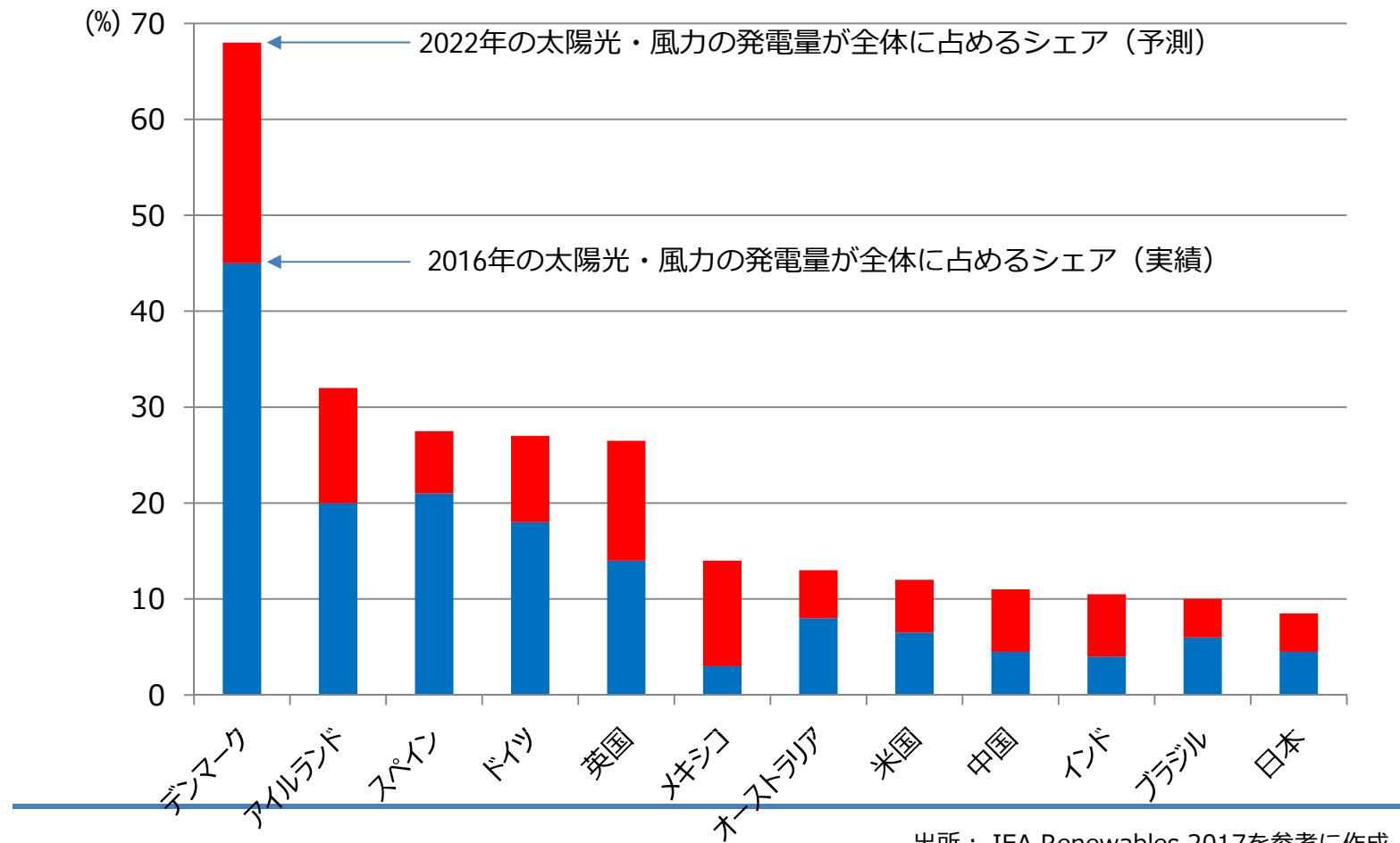
- 太陽光と風力発電の発電コスト (LCOE) の低下が続いている
  - 日本でも太陽光発電への入札でFIT買取価格よりも入札価格が18%低下：しかし、世界レベルと比較すると依然として高い水準



出所：IEA Renewables 2017に加筆

# 自然変動再エネの発電量に占めるシェアが世界各国で急上昇する見込み

- 自然変動再エネ（太陽光・風力）からの発電量は今後各国で急速に増加する見込み
  - 欧州各国は25%～30%レベル、米国、オーストラリア、中国、インドでは10%台前半となる
  - 高シェアの自然変動再エネの電力システムへの対策が今後世界的に重要な課題となってくる
  - なお、各国のシェアの違いには、国際連係線の利用の有無、自然条件の差異等の条件があることに留意



出所：IEA Renewables 2017を参考に作成

# 今後も続く再エネ増加：電力システムの柔軟性確保が最大の課題に

- グローバルレベルでの再エネは今後も長期にわたって先進国・途上国問わず着実に増加してゆく
  - 太陽光発電の発電コストの急速な低下とパリ協定の下での世界的な低炭素エネルギーへのシフトがこの傾向を一層確実なものとしている
  - 再エネの増加の圧倒的多数を自然変動再エネ（太陽光・風力）が占める
- 自然変動再エネの増加を前提とした電力システムの柔軟性確保が強く求められるようになる
  - これは追加的な電力システムコストの上昇をもたらすが、同時に新たなビジネスモデルを形成するとも考えられる

## 電力システムの“柔軟性”を確保するための対応技術群



地域間連系線の増強・  
広域連係運用強化



負荷追従性・即応性の高い発電設備



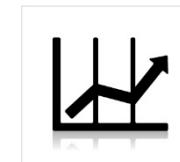
エネルギー貯蔵  
EV



デマンド・レスポンス



Power-to-Gas

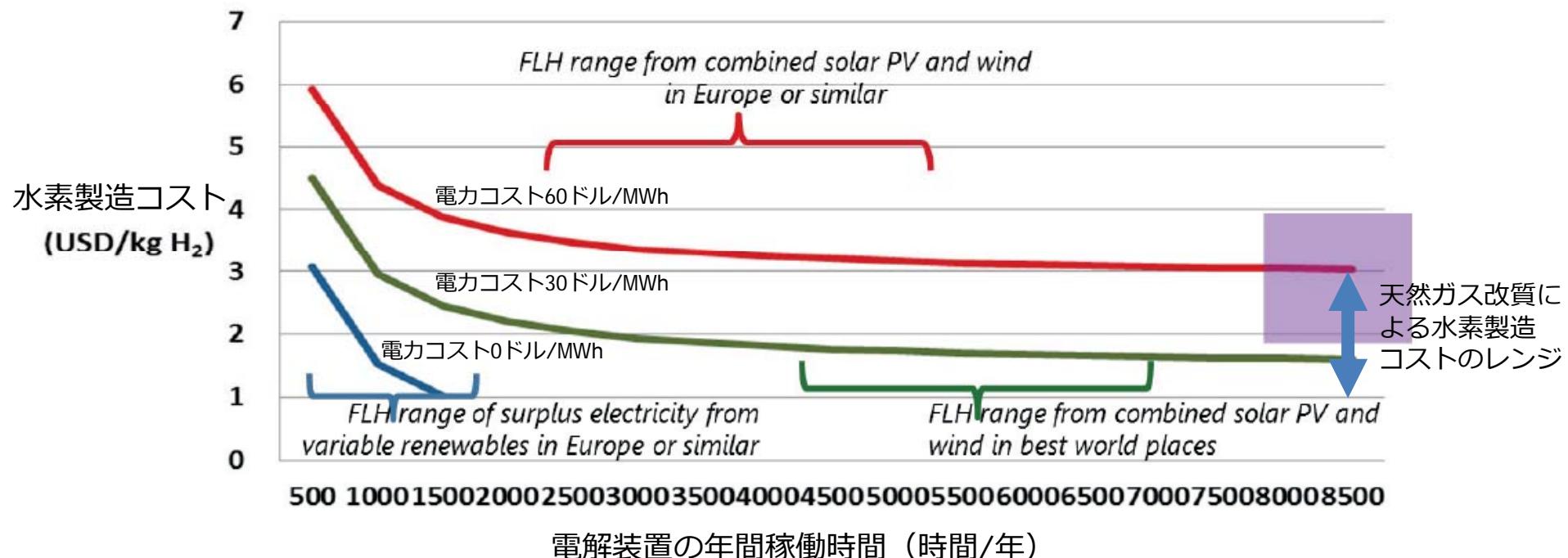


再エネ出力予測  
IoT

# 低コストの自然変動再エネをオフグリッドで水素生産に活用する可能性

- 低コストの太陽光・風力発電がオフグリッドでのPower-to-Gasによる水素生産を推し進める可能性が出てきた：オフグリッドなので系統安定化の問題は生じない
  - 日照や風況に恵まれた地域で再エネ電力30ドル/MWhで、水電解装置の年間稼働率が30%以上あれば天然ガス改質による水素製造と同等のコスト競争力を得る
  - 今後のコスト低下と量的拡大の可能性が注目される

## 異なる電力コストと設備稼働率での水電解による水素製造コスト

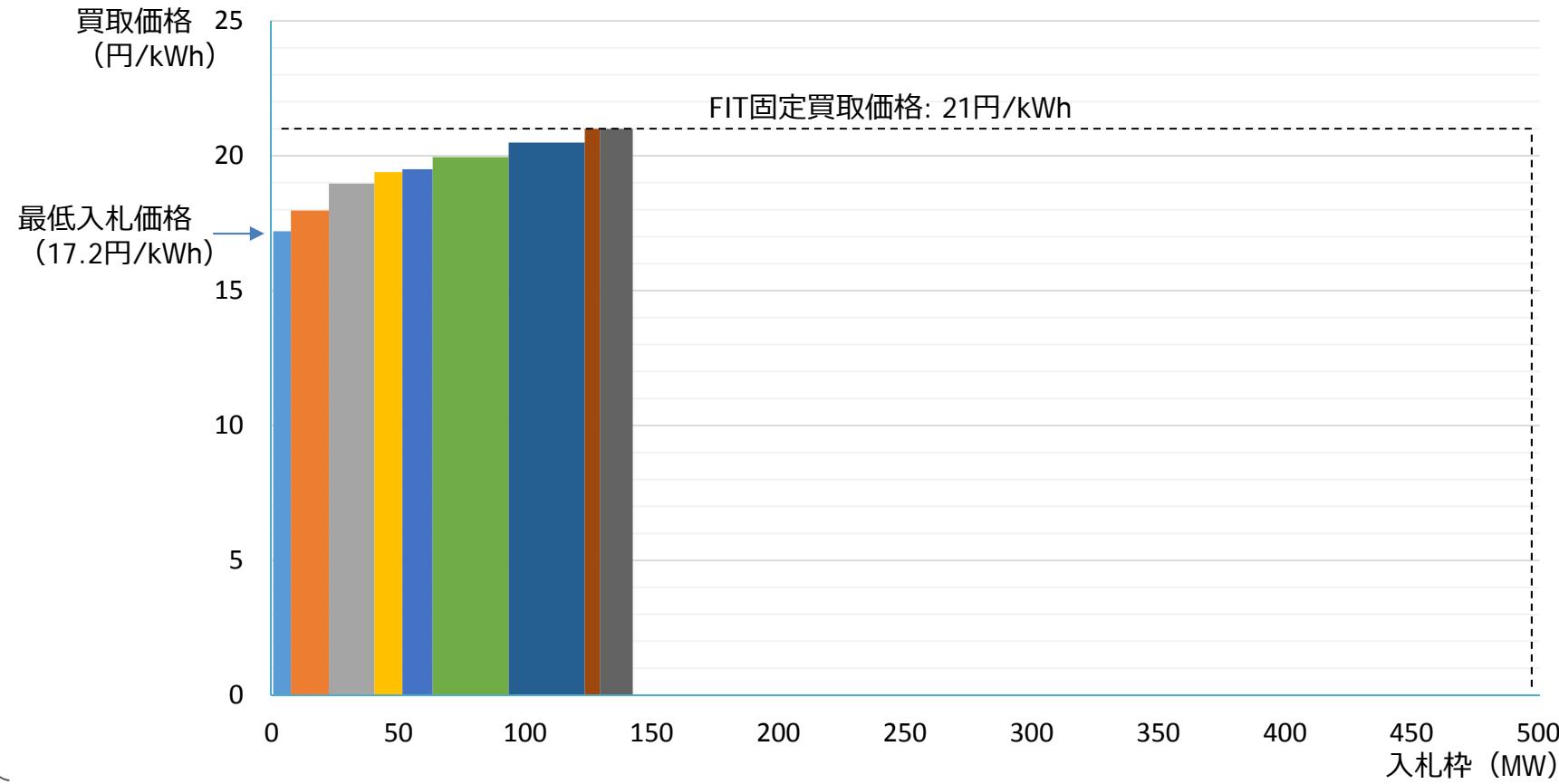


## 2018年度の日本の再エネ政策動向

- 2018年度中に大規模太陽光発電の入札の2回目と3回目が実施される
  - 500MW×2回=計1000MW分の買取価格を入札で決定（2回目7月、3回目11月予定）
  - 第1回目は初めてのことと様子見の傾向が強かったが2回目、3回目と回を重ねるにつれて次第に応札数の増加、競争の促進、一層の価格低下が期待される
  - 今後の状況次第では諸条件の緩和等制度運用改善も必要になる
- 大規模太陽光に続いて、2018年度から一定規模以上の一般木質バイオマス発電の買取価格も入札で決定へ
  - バイオマス発電の稼働量+FIT認定設備容量が16GWと2030年エネルギー믹스想定値（6GW～7GW）を大きく超えており、量的コントロールのステージへ
  - 併せて、燃料の木材チップ・ペレット等はほぼ全量を輸入に依存するため、現地燃料調達者等との安定調達契約書等の提出も求める
- パーム油発電を一般木質バイオマスから切り離して独立したFIT区分へ
  - 使用するパーム油（ほぼ100%輸入）の持続可能性について第三者認証取得を要求へ
- FIT導入前の2009年11月から開始された太陽光発電余剰買取制度の固定価格買取が2019年11月から徐々に終了へ
  - 2018年度中にも「ポスト買取制度」を見据えた動きが出始めるか
  - 「売電から自家消費へ」の流れが加速し、家庭用蓄電池の設置が進む可能性あり

# 大規模太陽光発電で初の入札を実施:買取価格が最大18%低下

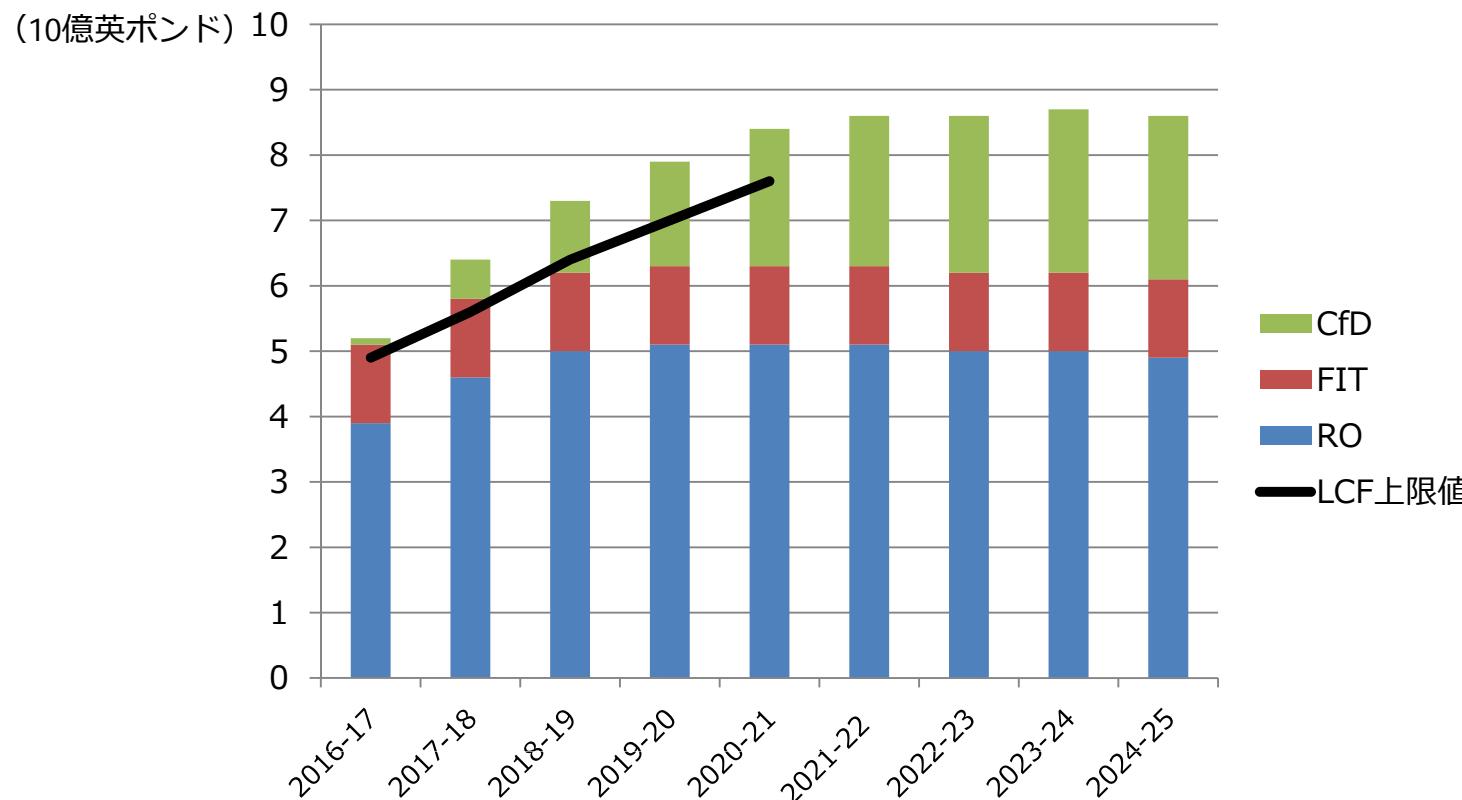
- 2 MW以上の大規模太陽光発電を対象として買取価格の入札が初めて実施された
  - 最低入札価格は17.2円/kWhでFIT価格21円/kWhから18%低下:しかし、依然として高い水準
  - 入札枠500MW分に対して141MW分が応札したのみ
  - 今後の状況次第では以降の入札に向けて諸条件の緩和が求められる



出所:公表資料より工ネ研作成

# 英国における低炭素電源支援策とコストとのバランス政策

- 英国では低炭素電源への支援策（RO、FIT、CfD）に伴うコストを推計、その上限値を設定（Levy Control Framework: LCF）し、国民負担と支援策とのバランスを調整
- 過去数年間の急速な再エネ導入、再エネ発電効率の上昇、卸電力価格の低下によって LCF上限値を大きく超過することが確実なため2025年まで新規の適用中止を決定
  - それでも2025年の再エネ発電容量は2016年比で25%増加する見通し



出所： UK Treasury (2017) Control for Low Carbon Leviesを参考に作成