

再生可能エネルギーの現状と課題

LEAD THE VALUE

2017年9月

株式会社 三井住友銀行

コーポレート・アドバイザー本部企業調査部

- 本資料は、情報提供を目的に作成されたものであり、何らかの取引を誘引することを目的としたものではありません。
- 本資料は、作成日時点で弊行が一般に信頼できると思われる資料に基づいて作成されたものですが、情報の正確性・完全性を弊行で保証する性格のものではありません。また、本資料の情報の内容は、経済情勢等の変化により変更されることがありますので、ご了承ください。
- ご利用に際しては、お客さまご自身の判断にてお取扱いただきますようお願い致します。本資料の一部または全部を、電子的または機械的な手段を問わず、無断での複製または転送等を禁じております。



三井住友銀行

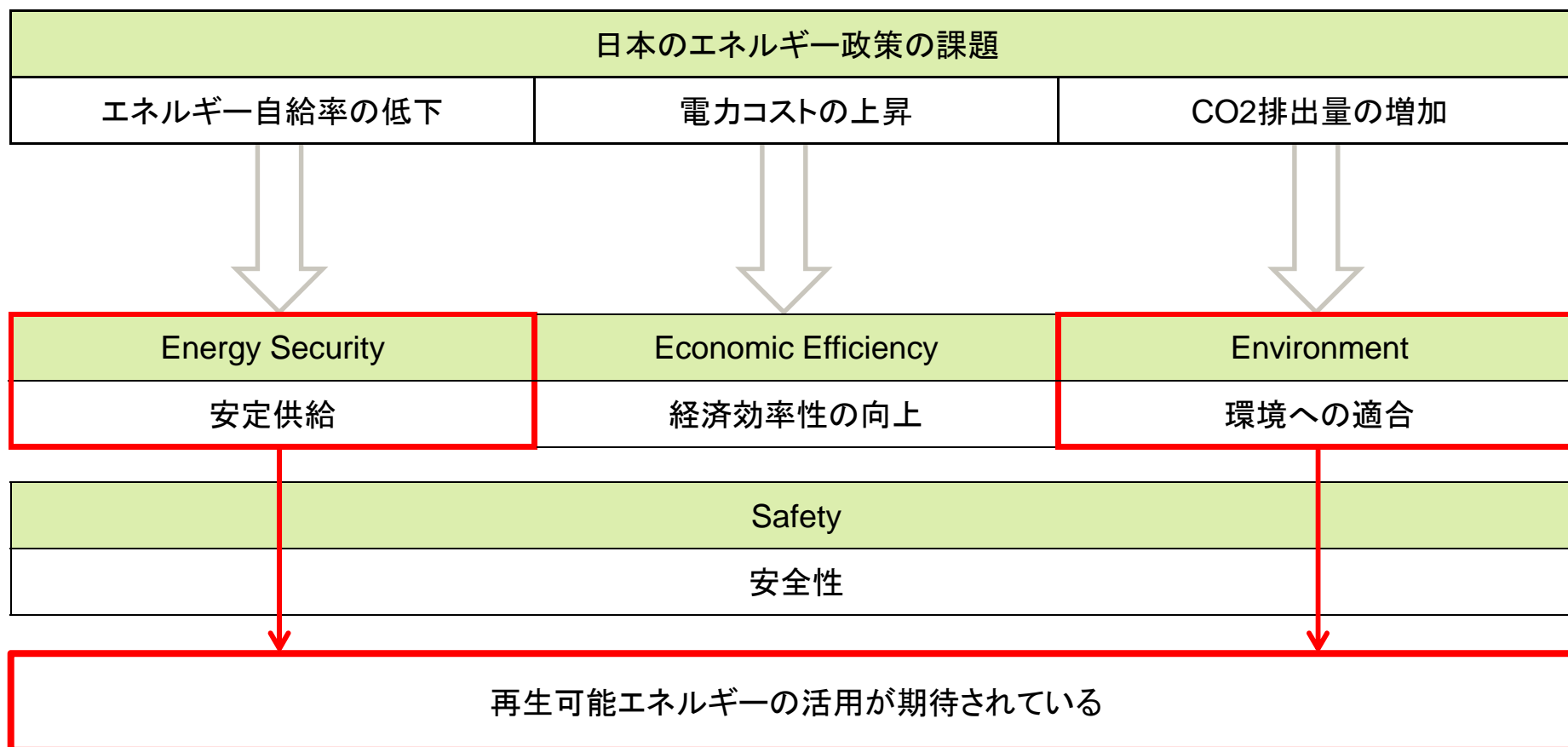
1. 日本のエネルギー事情
2. 再生可能エネルギーの現状
3. 電源種別の現状と発電事業者の課題
 - (1) 太陽光発電
 - (2) 風力発電
 - (3) バイオマス発電

1. 日本のエネルギー事情

1. 日本のエネルギー事情～「3E+S」と再生可能エネルギー

- 日本のエネルギー政策は、3つの「E」(安定供給<Energy Security>、経済効率性の向上<Economic Efficiency>、環境への適合<Environment>)と「S」(安全性<Safety>)を合わせた「3E+S」を基本概念としています。
- 再生可能エネルギーの活用は、特に安定供給と環境配慮の面で期待が寄せられています。

日本のエネルギー政策と3E+S

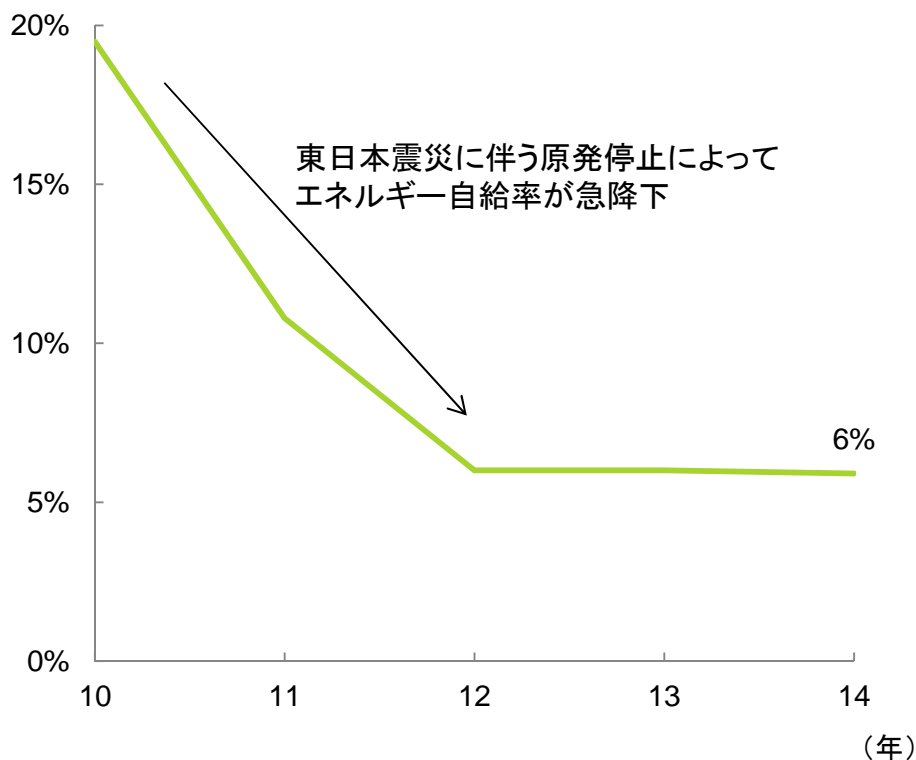


(出所)経済産業省・資源エネルギー庁「日本のエネルギーの今を知る20の質問」を基に弊社作成

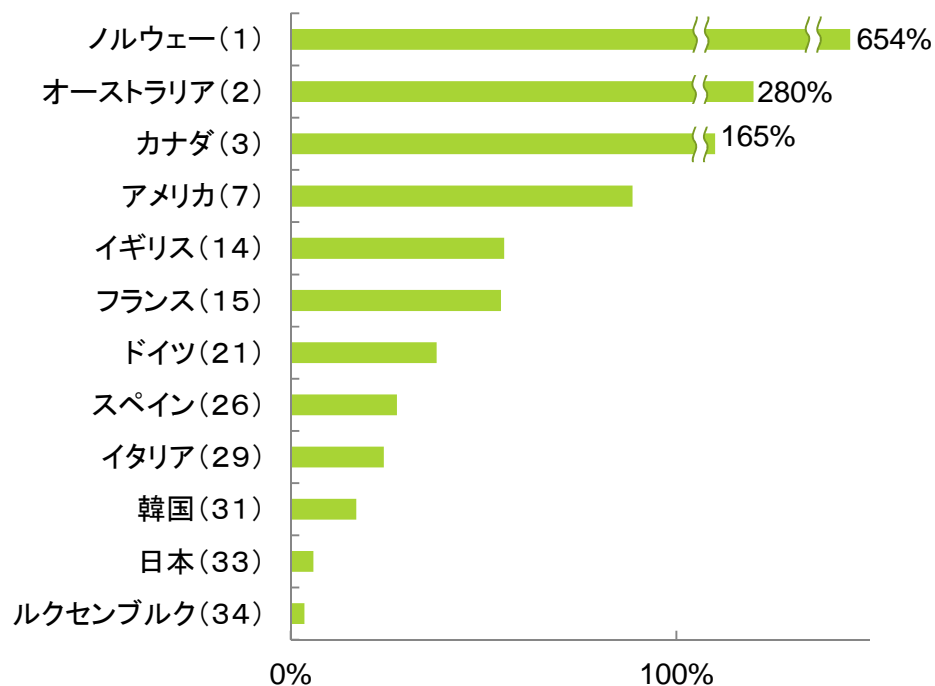
1. 日本のエネルギー事情～エネルギー自給率

- ▶ 日本のエネルギー自給率は2014年で6%程度と非常に低水準で、OECD34カ国のうち33位の位置付けです。
- ▶ 太陽光や風力といった再生可能エネルギーの活用は、エネルギー自給率の向上に資するとして期待が寄せられています。

日本のエネルギー自給率の推移



OECD主要国のエネルギー自給率(2014年)(注)



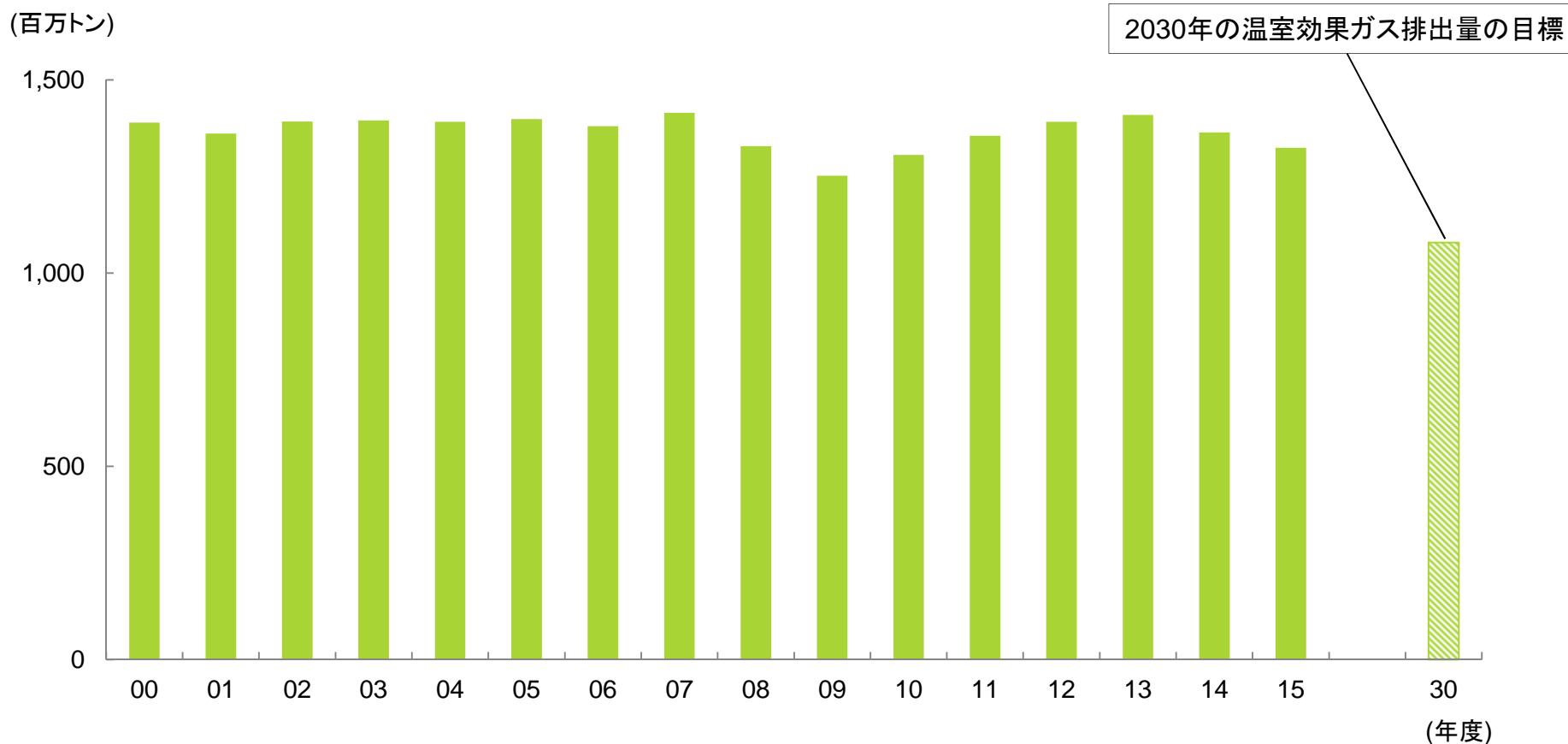
(注)経済産業省・資源エネルギー庁「日本のエネルギー(2016年度版)」内で主要国とされる12カ国を対象としている。カッコ内はOECD34カ国内の順位

(出所) Based on IEA data from the World Balance (c) OECD/IEA 2015, www.iea.org/statistics ; as modified and translated into Japanese by Sumitomo Mitsui Banking Corporation.

1. 日本のエネルギー事情～環境負荷の軽減

- 近年、環境負荷軽減への意識が国際的に高まる中、日本はパリ協定にて温室効果ガス排出量の削減を掲げました。
- こうした中、発電の際に温室効果ガスを発生させない太陽光・風力のほか、二酸化炭素を吸収する木材などを燃料とする木質バイオマス(カーボンニュートラル)を活用する再生可能エネルギーに期待が寄せられています。

日本における温室効果ガスの排出量推移

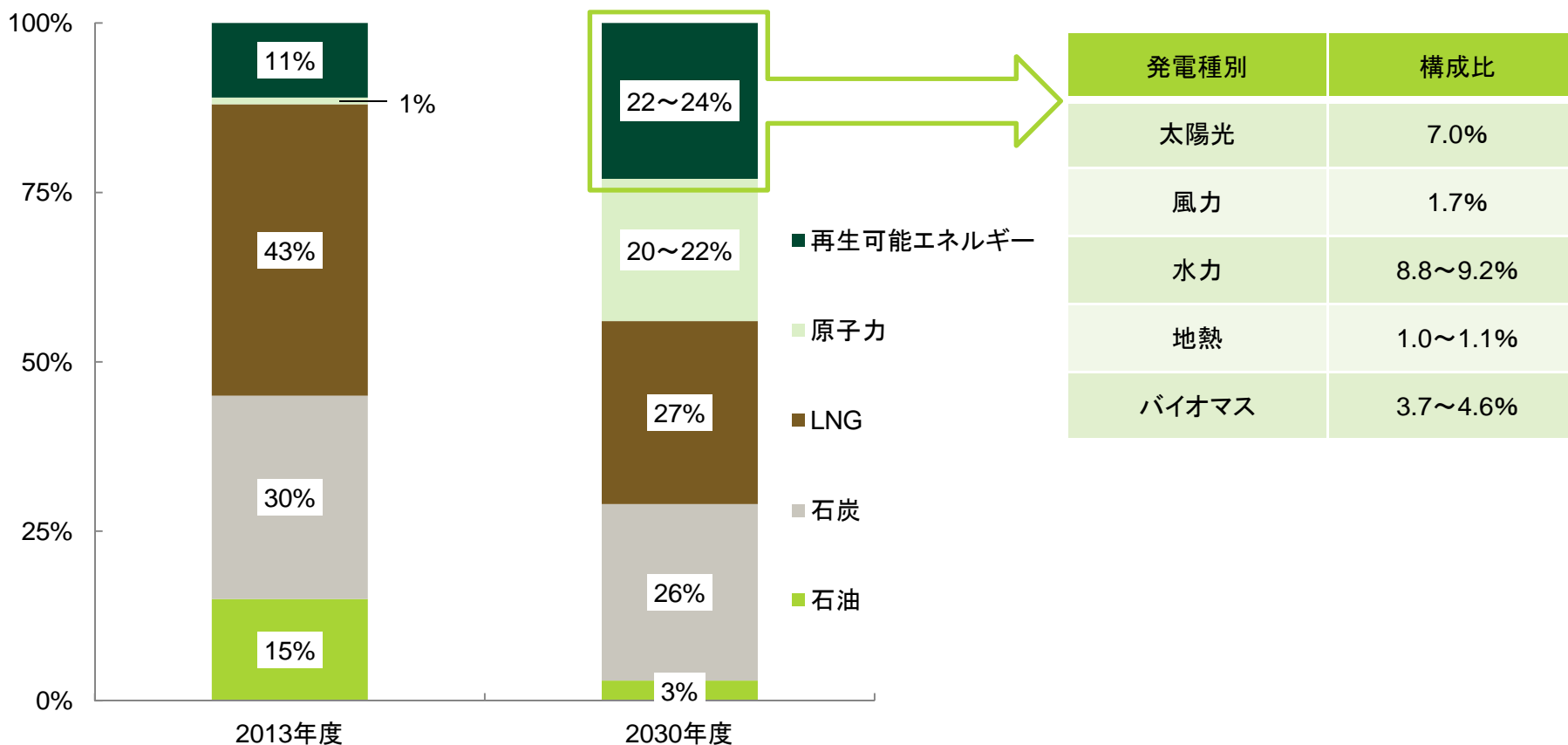


(出所)環境省「地球温暖化対策計画」、国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィス「2015年度(平成27年度)の温室効果ガス排出量(確報値)について」のデータを基に発行作成

1. 日本のエネルギー事情～2030年度の国内電源構成(エネルギーミックス)

- 政府は、こうした日本のエネルギー事情を踏まえ、2030年度に見込まれる国内電源構成を公表しました。
- 2030年度の国内電源構成のうち、再生可能エネルギーが占める割合を22～24%としており、政府は更なる導入促進を図る方針です。

2030年度に見込まれる国内電源構成(kWhベース)



(出所)経済産業省・資源エネルギー庁「長期エネルギー需給見通しについて」を基に弊社作成

2. 再生可能エネルギーの現状

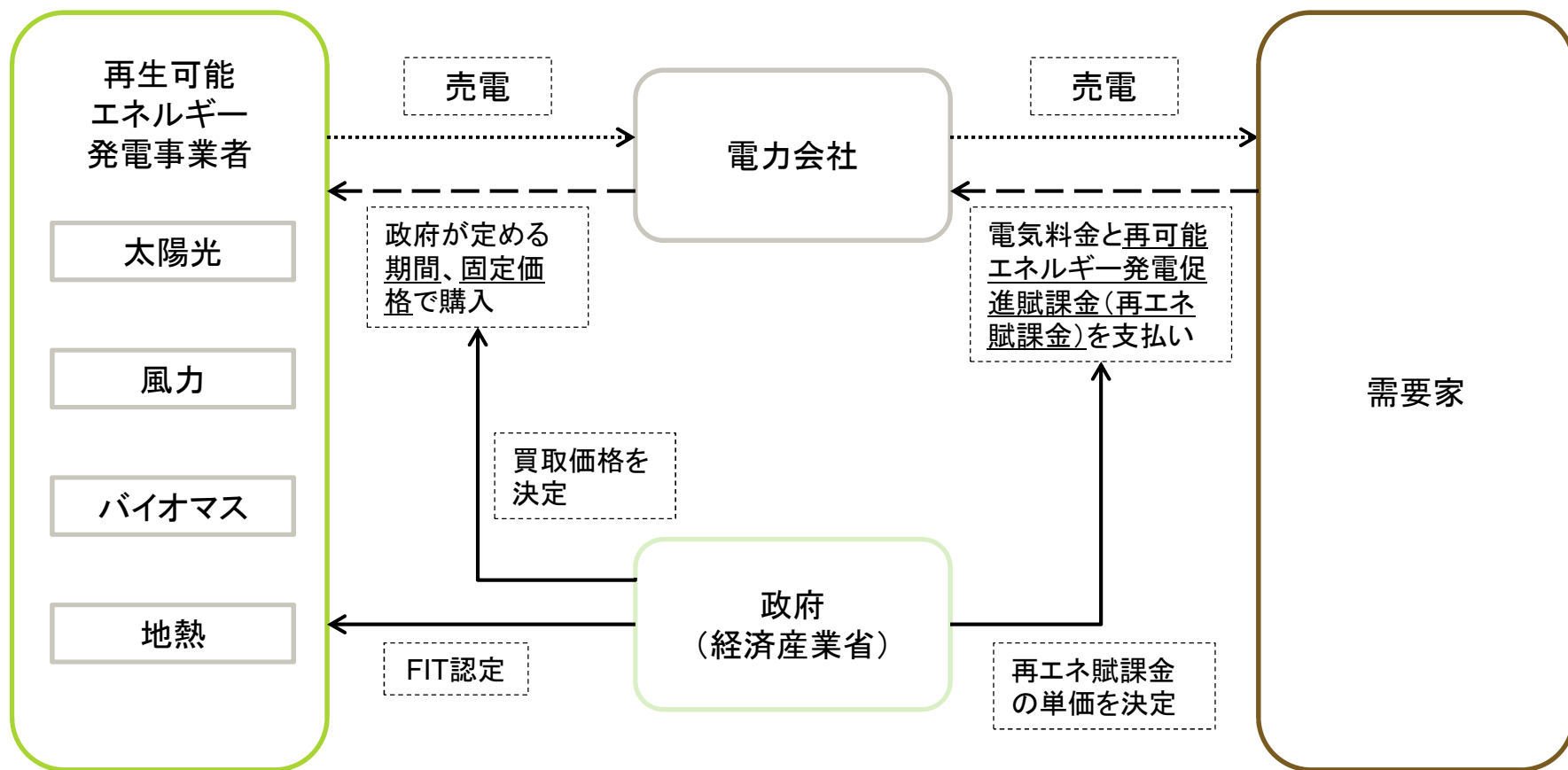
2. 再生可能エネルギーの現状～FIT制度の導入

- 2012年、政府は再生可能エネルギーの導入促進を目的に、FIT制度(固定価格買取制度)を制定しました。
- FIT制度に基づき、発電コストが高い再生可能エネルギーの電力を、電力会社が固定価格で一定期間買い取る仕組みを導入することによって、発電事業者の投資回収の予見性を高めました。

固定価格買取制度の仕組み

.....→ 電気の流れ

— → 金の流れ



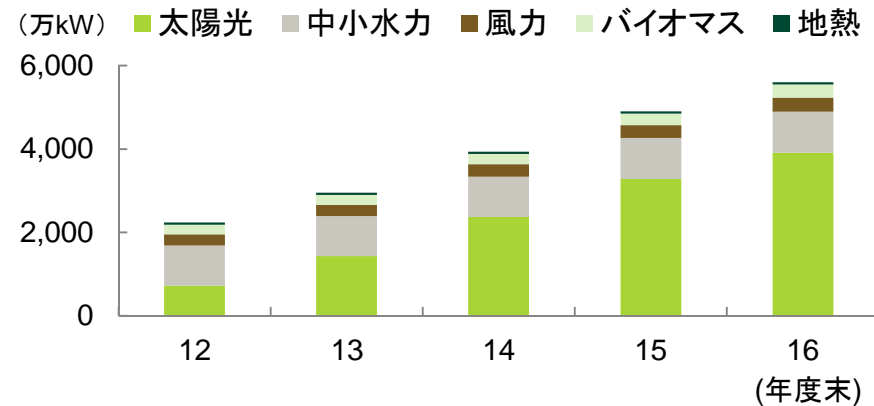
2. 再生可能エネルギーの現状～導入量の推移

➤ FIT制度が制定されて以降、太陽光発電を中心に、再生可能エネルギーの認定量・導入量(注)は拡大しています。

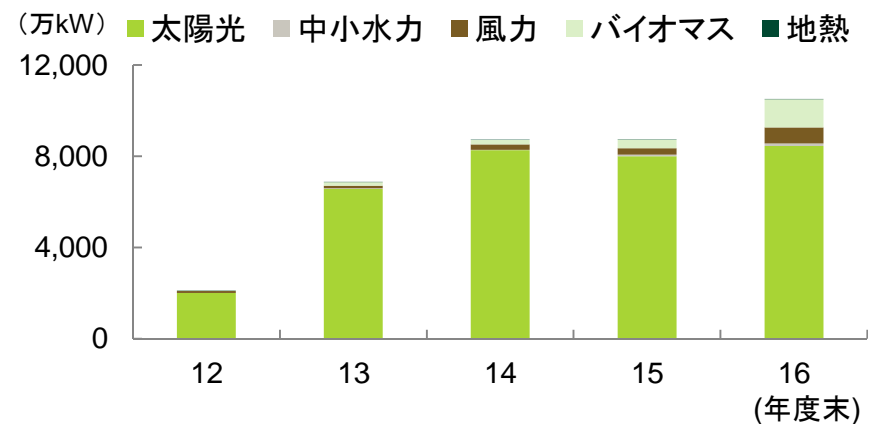
(注)認定量とは、経済産業省からFIT制度の認定を受けた(電力会社向けの売電を許可された)発電設備の総容量を指す。導入量とは、認定量のうち、実際に運転が開始された発電設備の総容量を指す。

再生可能エネルギー導入量・認定量の推移

○導入量の推移

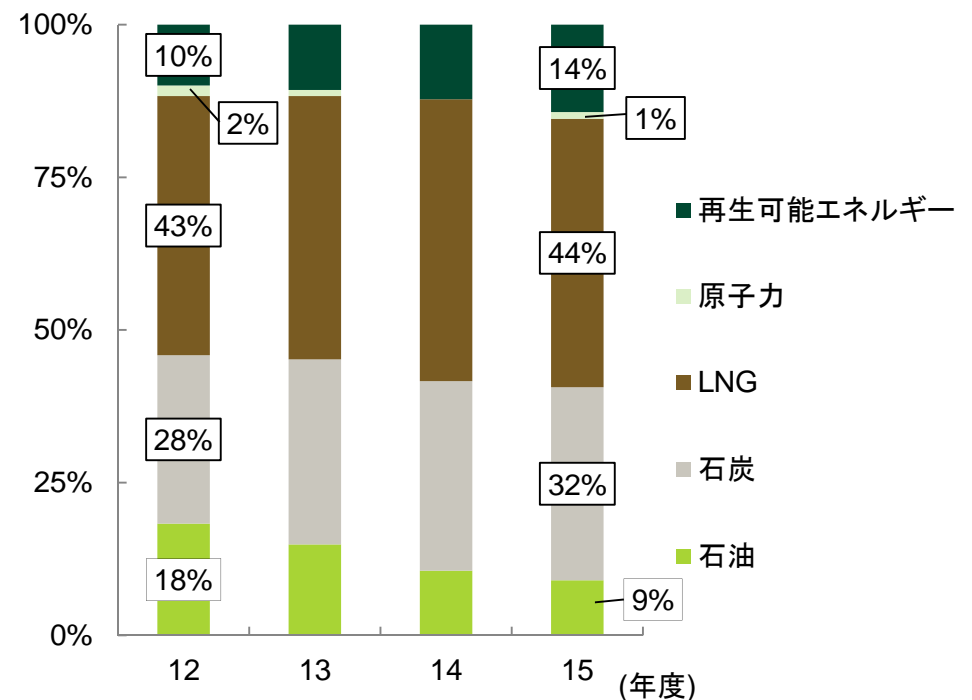


○認定量の推移



(出所)経済産業省・資源エネルギー庁「固定価格買取制度情報公表用ウェブサイト」を基に弊社作成

再生可能エネルギーの発電量(kWh)割合

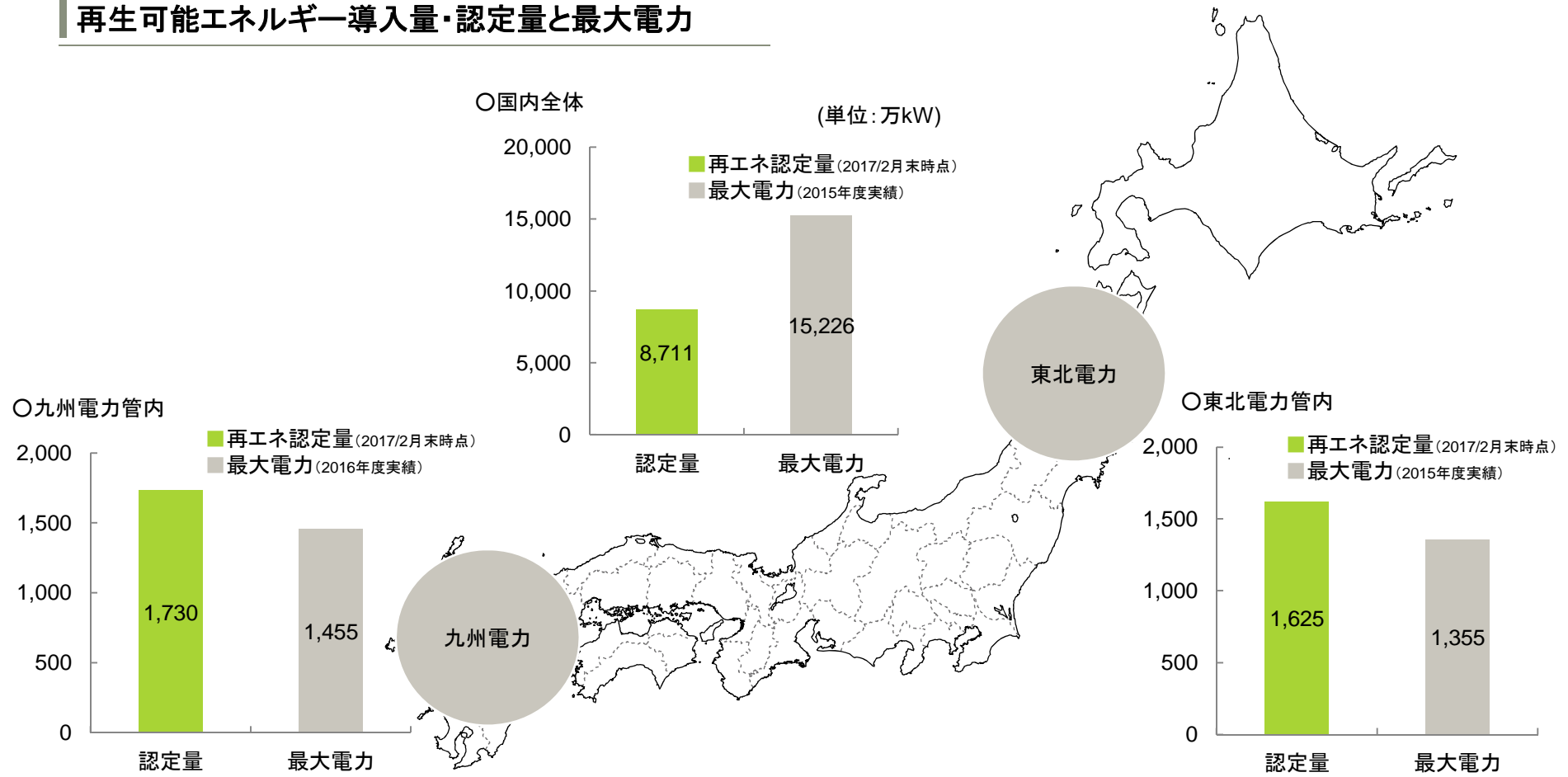


(出所)電気事業連合会「電源別発電電力量構成比」を基に弊社作成

2. 再生可能エネルギーの現状～問題点 ①電力システムの制約

- FIT制度に基づく発電事業に際しては、同制度の認定に加えて、発電した電力を電力システムに流すための系統接続枠の確保(発電事業者と電力会社の系統接続契約)が必要となります。
- 足元では、再生可能エネルギーの認定量(実際に発電していない未稼働案件を含む)増加に伴って系統接続枠の空き容量が減少しているため、地域によっては新設案件に充てられる同枠が不足する状況となっています。

再生可能エネルギー導入量・認定量と最大電力



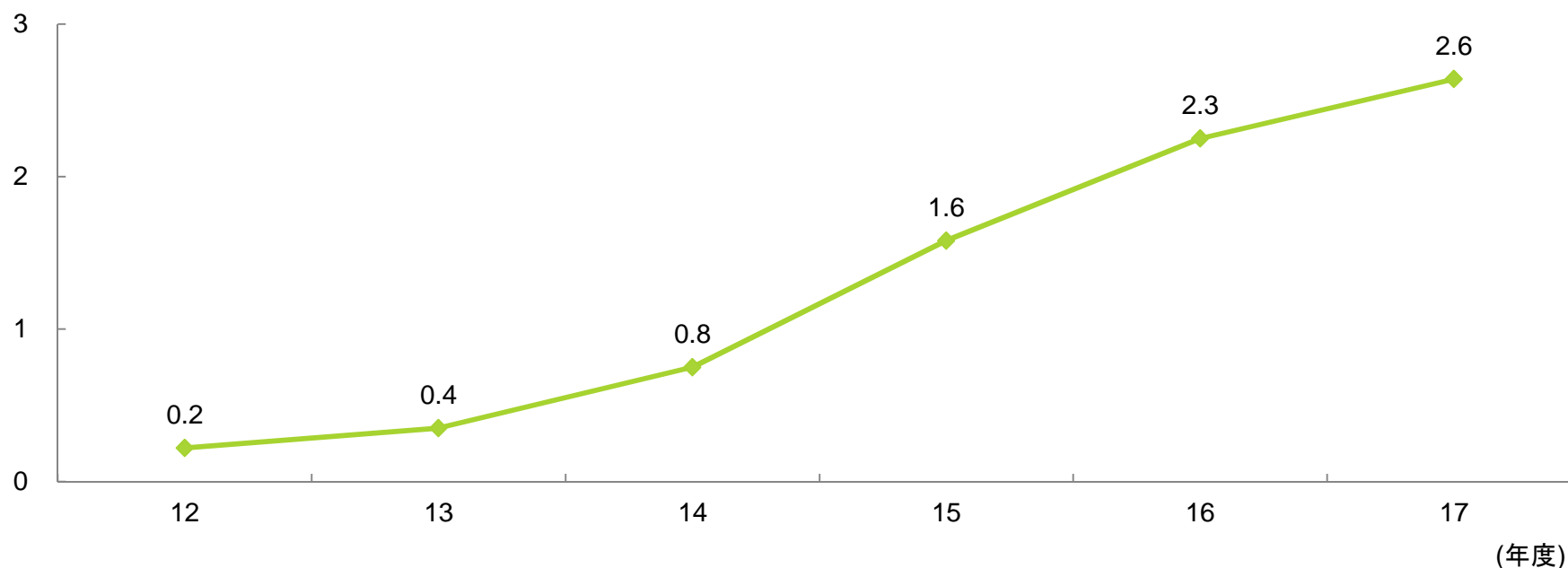
(出所)経済産業省・資源エネルギー庁「固定価格買取制度情報公表用ウェブサイト」、電力広域的運営推進機関「電力需給検証報告書」を基に弊社作成

2. 再生可能エネルギーの現状～問題点 ②再エネ賦課金

- 再生可能エネルギー導入量が急拡大したことによって、国民負担(電気料金に加算される再エネ賦課金)が、短期間で膨らんでいることも、問題点として挙げられます。

再エネ賦課金の推移

(円/kWh)



標準家庭が1カ月に支払う賦課金(使用量300kWh)

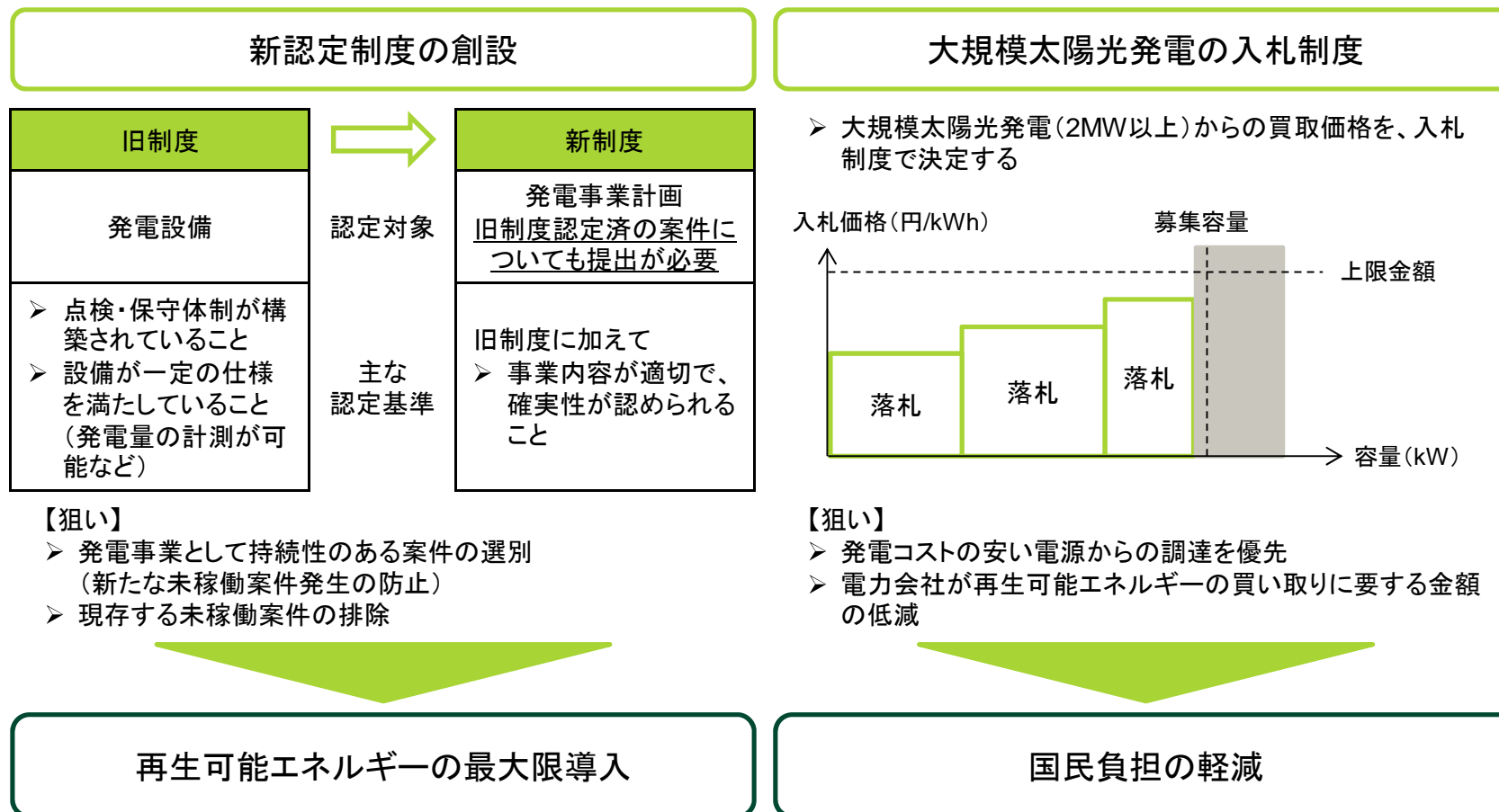
| 12年度 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|------|------|------|------|------|------|
| 66円 | 105円 | 225円 | 474円 | 675円 | 792円 |

(出所)経済産業省・資源エネルギー庁「FIT法改正を踏まえた調達価格の算定について」を基に弊社作成

2. 再生可能エネルギーの現状～改正FIT法と今後の方向性

- 政府は、再生可能エネルギーの最大限導入と国民負担の軽減を目的に、2017年4月に改正FIT法を施行しました。
- 同法では、持続性のある案件を選別するために未稼働案件の排除・発生防止などを織り込んだ新認定制度が創設されたほか、コスト効率的な再生可能エネルギーの導入に向けて太陽光発電の入札制度などが制定されました。

改正FIT法のポイント



(出所)経済産業省・資源エネルギー庁「再生可能エネルギーの導入促進に係る制度改革について」を基に弊社作成

3. 電源種別の現状と発電事業者の課題

3. 電源種別の現状と発電事業者の課題～特徴サマリー

| 発電種別 | 適地 | 開発期間 | 年間稼働率 | オペレーション・メンテナンスの専門性 | その他 |
|-----------------|---|--|--|---|---|
| 太陽光 (メガソーラー) | 減少 | 1年程度 | 15% | 低い | <ul style="list-style-type: none"> 2MW以上の買取価格は、2017年度から入札制に移行 |
| | <ul style="list-style-type: none"> 十分な日射量を確保可能な適地は減少 | <ul style="list-style-type: none"> 環境アセスや地元調整が不要なため、短期間で開発可 | <ul style="list-style-type: none"> 天候影響を受けやすい | <ul style="list-style-type: none"> 発電設備の清掃等程度 | |
| 風力 | 限定的 | 5～8年 | 20% | 高い | <ul style="list-style-type: none"> 風切音や振動など、周辺住民への配慮が特に必要 |
| | <ul style="list-style-type: none"> 風量が安定している北海道、東北に適地が集中 | <ul style="list-style-type: none"> 建設工事の他、風況調査や環境アセスに要する時間が長い | <ul style="list-style-type: none"> 天候影響を受けやすい | <ul style="list-style-type: none"> 高所での難度の高いメンテナンス作業が求められる | |
| バイオマス | 余裕有 | 4～5年 | 70～90% | 高い | <ul style="list-style-type: none"> 燃料(木質バイオマス、廃棄物等)調達ルートが必要 燃料やオペレーションの質次第で稼働率が低下する可能性有 |
| | <ul style="list-style-type: none"> 燃料搬送が可能であれば、建設可能 | <ul style="list-style-type: none"> 建設工事に要する時間が長い | <ul style="list-style-type: none"> 天候影響を受けない | <ul style="list-style-type: none"> 発電設備の稼働モニタリングから清掃まで、高い専門性が求められる | |

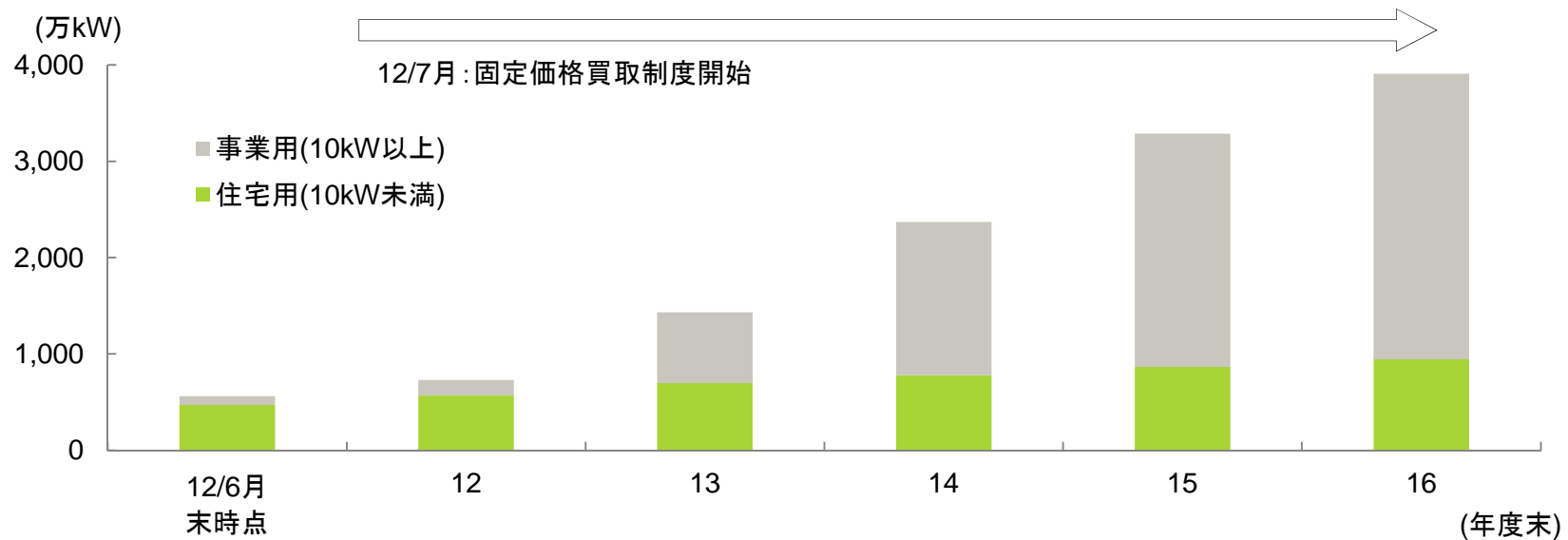
(出所)経済産業省・資源エネルギー庁「再生可能エネルギーの導入促進に向けた制度の現状と課題」、「長期エネルギー需給見通しについて」を基に弊社作成

3. (1) 太陽光発電

3. (1) 太陽光発電～現状

- ▶ 太陽光発電事業は、開発期間が短く、オペレーションが容易であることなどから、非住宅用(メガソーラーなど)を中心に、再生可能エネルギーの中で最も普及が進んできました。
- ▶ もっとも、普及に伴う発電コスト低減等を受けた買取価格の引下げにより、足元では導入ペースは減速しています。

太陽光発電の導入量推移



太陽光発電の買取価格推移

単位: 円/kWh

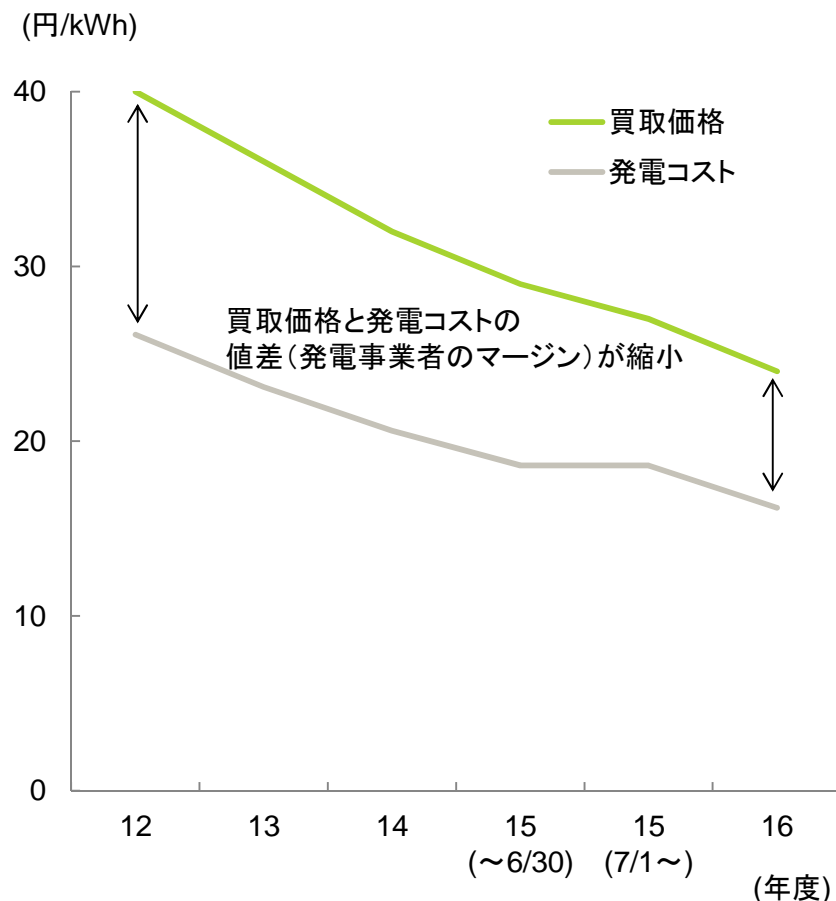
| | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|---------|------|------|------|---------------------------|------|----------------|
| 事業用(税抜) | 40円 | 36円 | 32円 | 29円 (~6/30) 27円 (7/1~) | 24円 | 21円 (2MW未満) |
| 住宅用(税込) | 42円 | 38円 | 37円 | 33円 | 31円 | 28円 |

(出所)経済産業省・資源エネルギー庁「固定価格買取制度情報公表用ウェブサイト」を基に弊社作成

3. (1) 太陽光発電～発電事業者の課題

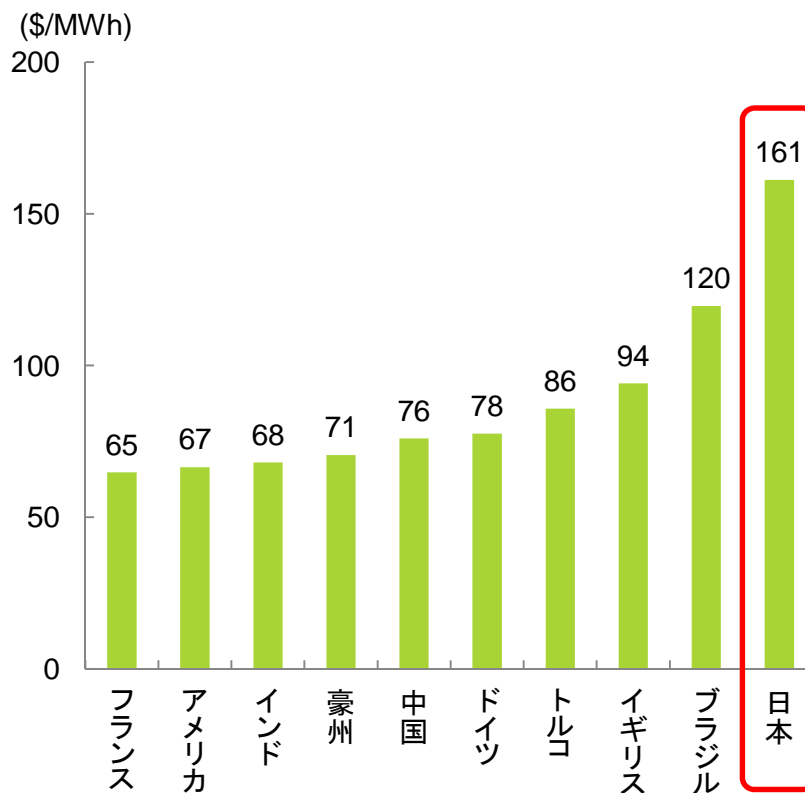
- 太陽光発電の発電コストは、海外対比高水準ながら、システム価格の低廉化などを背景に年々低減してきました。ただし、買取価格はそれを上回るペースで引き下げられています。
- 今後も買取価格の引下げが見込まれる中、事業運営上は発電コストの一段の抑制が求められます。

太陽光発電の買取価格と発電コスト推移(事業用)



(出所)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)HP太陽光発電「太陽光発電システム非住宅(10kW以上)の状況」(http://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2_100060.html?from=b)を基に弊社作成

太陽光発電の発電コストの国際比較(注)



(注)太陽光発電競争力強化研究会「太陽光発電競争力強化研究会報告書」にて国際比較された11カ国のうち、データ取得が可能な10カ国を比較

(出所)Bloomberg New Energy Finance「1H 2017 APAC LCOE Update」, 「1H 2017 AMER LCOE Update」, 「1H 2017 EMEA LCOE Update」を基に弊社作成

3. (1) 太陽光発電～発電事業者求められる取組み

- ▶ 発電事業者には、固定費引下げの取組みとして、発電設備の共同調達を通じた購入価格の抑制や、安価な海外製品の導入等が求められます。また、土地造成が不要な場所で開発すること等で施工費を抑えることも重要です。
- ▶ 変動費の多くを占めるメンテナンス費については、足元でメンテナンス業者間の価格競争が激化しており、安価に抑えることが可能となってきた状況です。
- ▶ 尚、一部の発電事業者の間では、系統接続問題を回避するために、FIT制度に依らず発電した電力を需要家に直接売電するスキームも検討されています。

発電事業者の課題と求められる取組み

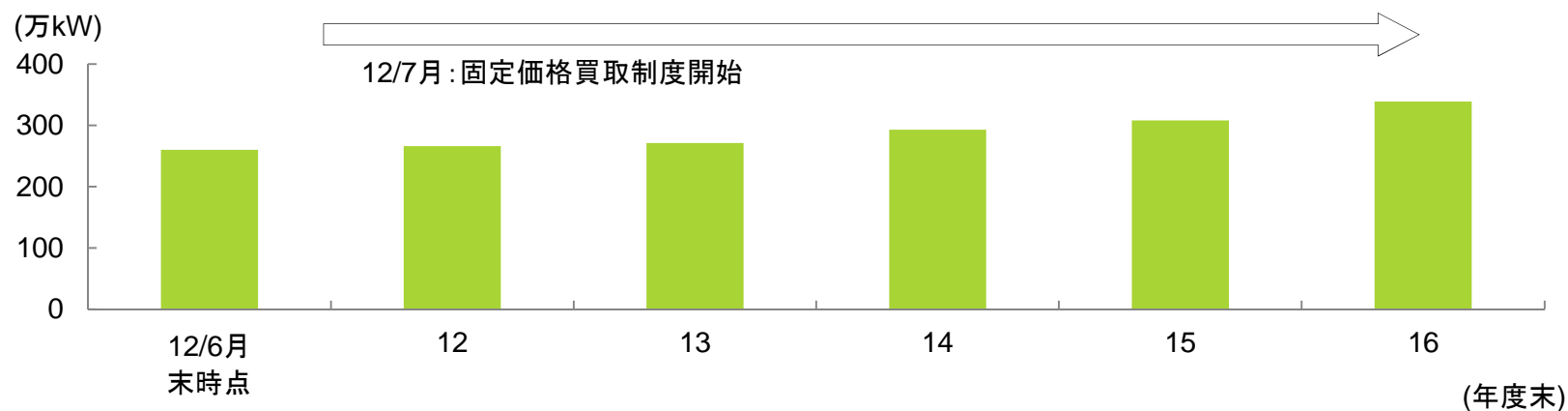
| 発電事業者の課題 | 発電事業者求められる取組み |
|----------|---|
| 固定費の引下げ | 【発電設備】 <ul style="list-style-type: none">• 共同調達を通じた購入価格の抑制• 海外製品(中国製など)の導入を通じた購入価格の抑制 |
| 変動費の引下げ | 【施工】 <ul style="list-style-type: none">• 発電設備を土地造成が不要な場所(工場、オフィスといった建造物の屋根など)に設置 【メンテナンス】 <ul style="list-style-type: none">• 足元ではメンテナンス業者が増加し、価格競争が激化している状況を踏まえ、複数社に相見積もりの上、委託先を決定 |

3. (2) 風力発電

3. (2) 風力発電～現状

- 風力発電事業は、発電設備や工事にかかる費用が高止まりしているほか、環境アセスメントや地元調整に要する時間が長いことなどから、普及がさほど進んでいない状況です。
- こうした背景から発電コスト低減が進んでおらず、買取価格もほぼ横ばいで推移しています。

風力発電の導入量推移



風力発電の買取価格推移(税抜)

単位: 円/kWh

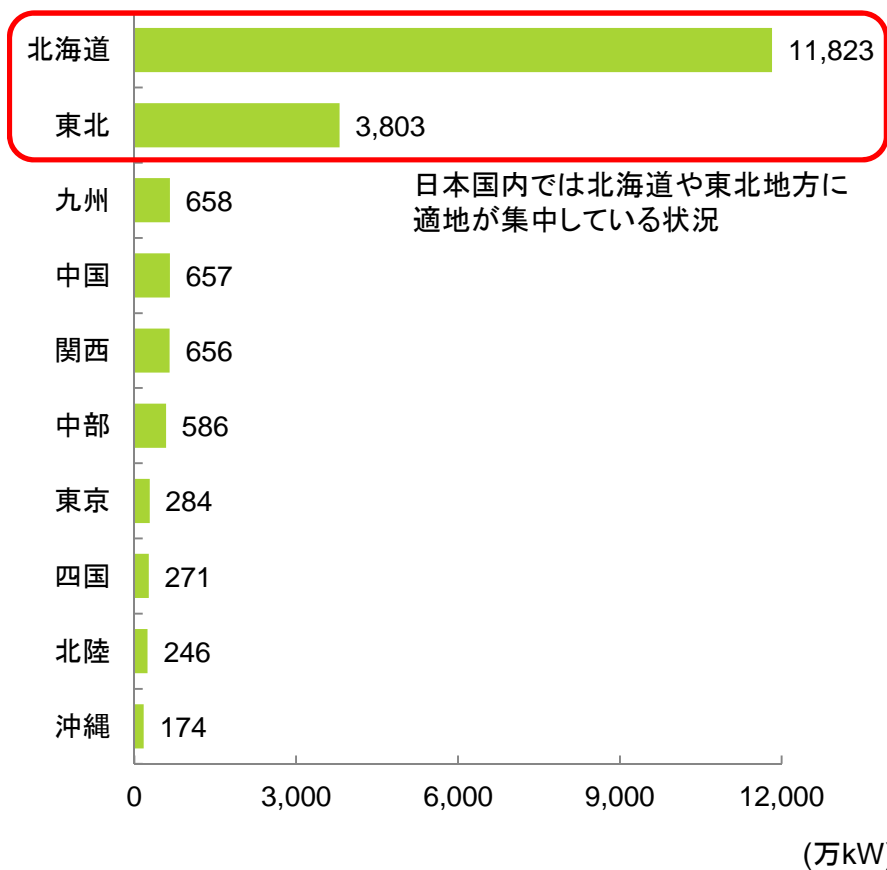
| | | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|------|--------|------|------|------|------|------|------|
| 陸上風力 | 20kW以上 | 22円 | | | | 21円 | |
| | 20kW未満 | 55円 | | | | | |
| 洋上風力 | 20kW以上 | 36円 | | | | | |
| | 20kW未満 | | | | | 55円 | |

(出所)経済産業省・資源エネルギー庁「固定価格買取制度情報公表用ウェブサイト」を基に弊社作成

3. (2) 風力発電～発電事業者の課題

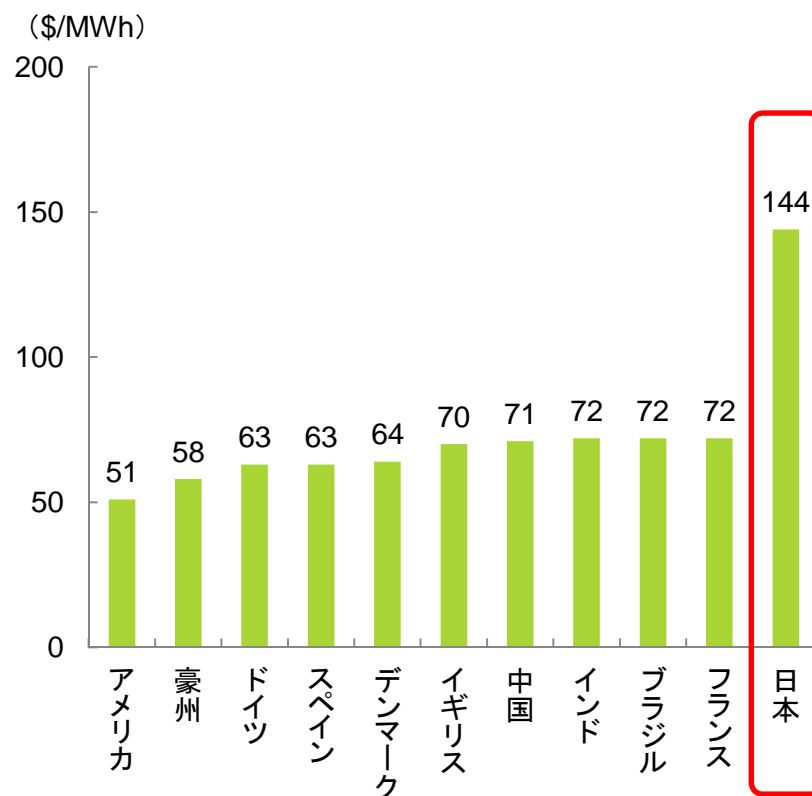
- 風力発電事業は、設置場所の風況(風量のほか、風の強弱、向きの安定性など)によって成否が大きく分かれるため、事前の風況調査を正確に行うことが重要となります。
- そのほか、発電コストは海外対比で非常に高く、固定費(設備費用など)の引き下げが課題となっています。

風力発電のエリア別導入ポテンシャル



(出所)環境省「平成25年度再生可能エネルギー導入拡大に向けた系統整備等調査事業」を基に弊社作成

陸上風力発電の発電コストの国際比較(注)



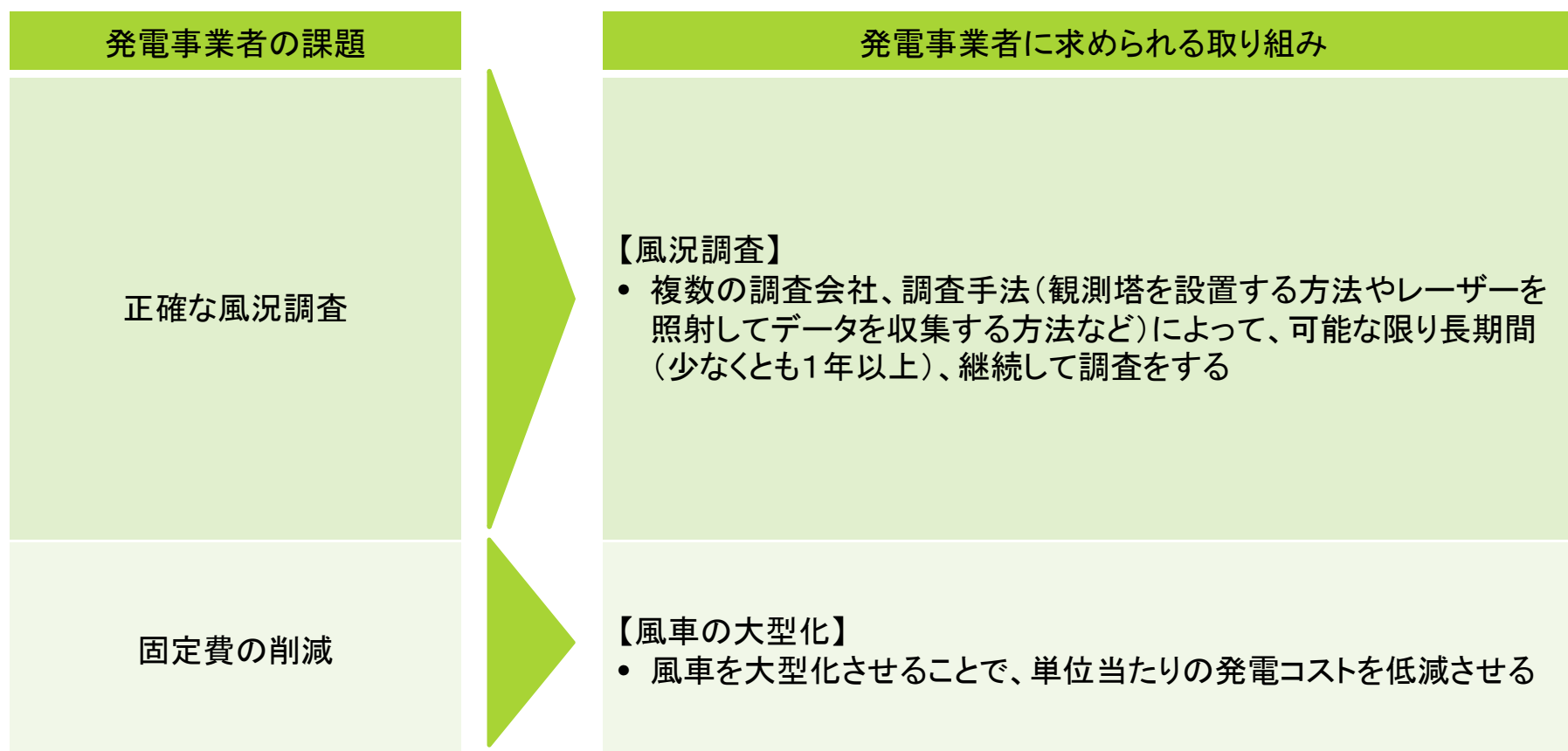
(注)風力発電競争力強化研究会「風力発電競争力強化研究会報告書」にて国際比較された11カ国

(出所)Bloomberg New Energy Finance「1H 2017 APAC LCOE Update」、「1H 2017 AMER LCOE Update」、「1H 2017 EMEA LCOE Update」を基に弊社作成

3. (2) 風力発電～発電事業者に求められる取組み

- 正確な風況調査を行う上では、複数の調査会社・手法を用いつつ、1年以上継続することが求められます。
- 固定費の削減に向けては、可能な限り大型の発電設備を使用することによって単位当たりの発電コストを低減させること等に取り組んでいます。

発電事業者の課題と求められる取組み例

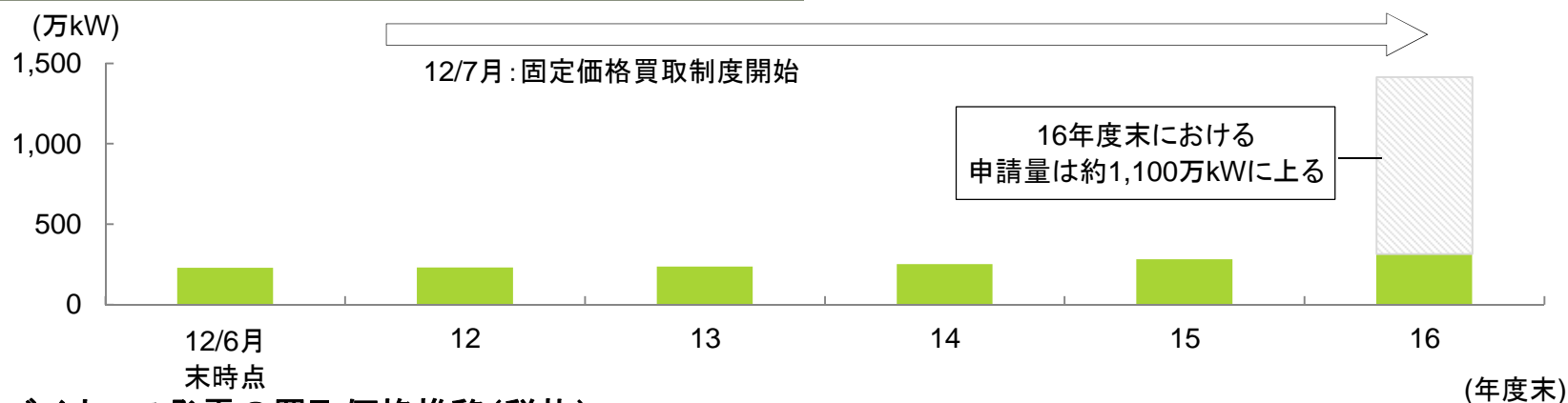


3. (3) バイオマス発電

3. (3) バイオマス発電～現状

- FIT制度導入当初、バイオマス発電事業においては、燃料の安定調達が課題となっていました。
- ただし、2014年頃から木質チップやパーム椰子殻などの輸入燃料の調達ルートが確立され始めたことで、導入が加速しました。足元では太陽光発電の買取価格引下げが進んでいることも相まって導入が更に加速し、「バイオマスバブル」と呼ばれる状況になっています。

バイオマス発電の導入量推移



バイオマス発電の買取価格推移(税抜)

単位: 円/kWh

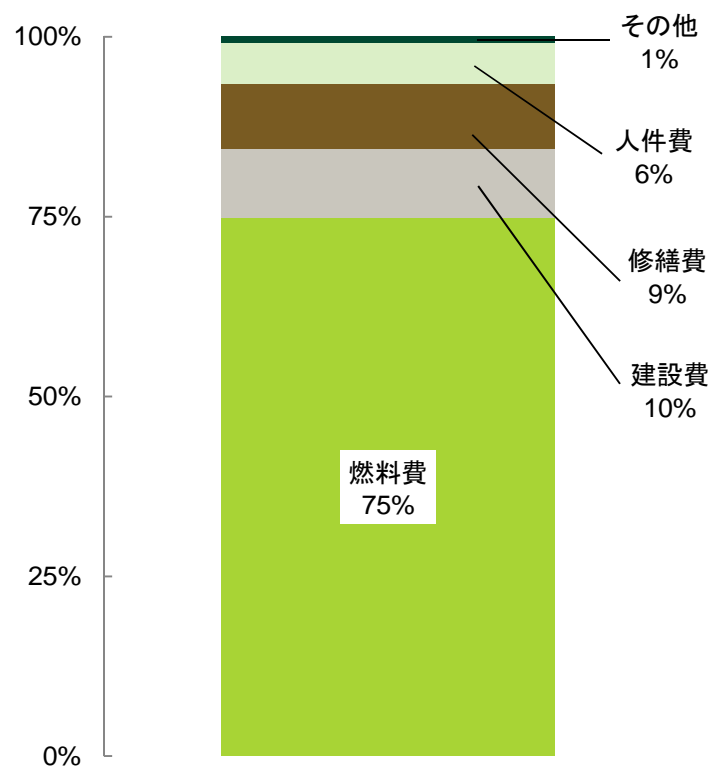
| 燃料区分 | 例 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 15年度 | 16年度 | 17年度 |
|----------------|-------------------|------|------|------|------|----------------|----------------|
| 未利用木材 | 間伐材・主伐材 | 32円 | 32円 | 24円 | 24円 | 32円(2,000kW以上) | 21円 (10/1～) |
| | | | | | | 40円(2,000kW未満) | |
| 一般木材 | 製材端材・輸入材・パーム椰子殻など | | | 24円 | | | 21円 (10/1～) |
| 建設資材 廃棄物 | リサイクル木材など | | | 13円 | | | |
| 一般廃棄物・その他バイオマス | 木くず・紙・食品残渣など | | | 17円 | | | |

(出所)経済産業省・資源エネルギー庁「固定価格買取制度情報公表用ウェブサイト」を基に弊社作成

3. (3) バイオマス発電～発電事業者の課題

- ▶ バイオマス発電事業は他の再生可能エネルギーと異なり燃料が必要となります。例えば、木質バイオマス発電の発電コストのうち、燃料コストは70%以上を占めるため、燃料を安価に安定して調達することが重要となります。
- ▶ また発電所のオペレーションは専門性が高いとされ、稼働率を維持することもポイントに挙げられます。

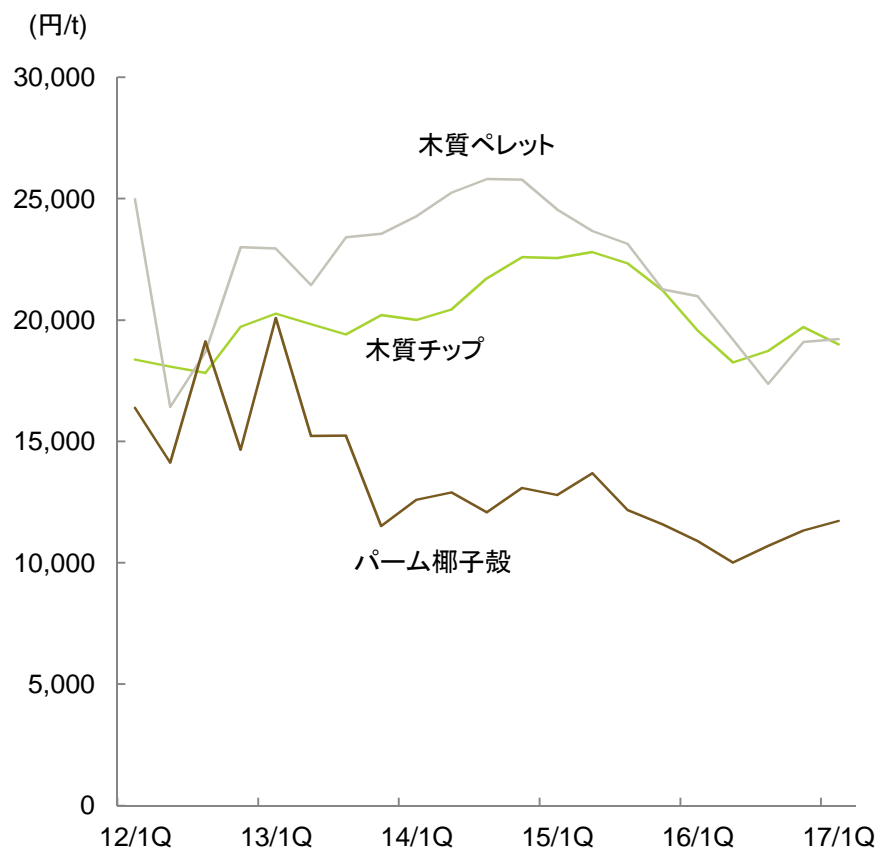
木質バイオマス発電のコスト構造(注)



(注)2014年度に稼働した発電所(サンプルプラント)の平均値を基に経産省が算定

(出所)経済産業省・資源エネルギー庁「長期エネルギー需給見通し小委員会に対する発電コスト等の検証に関する報告」を基に弊社作成

輸入木質バイオマス燃料の価格推移

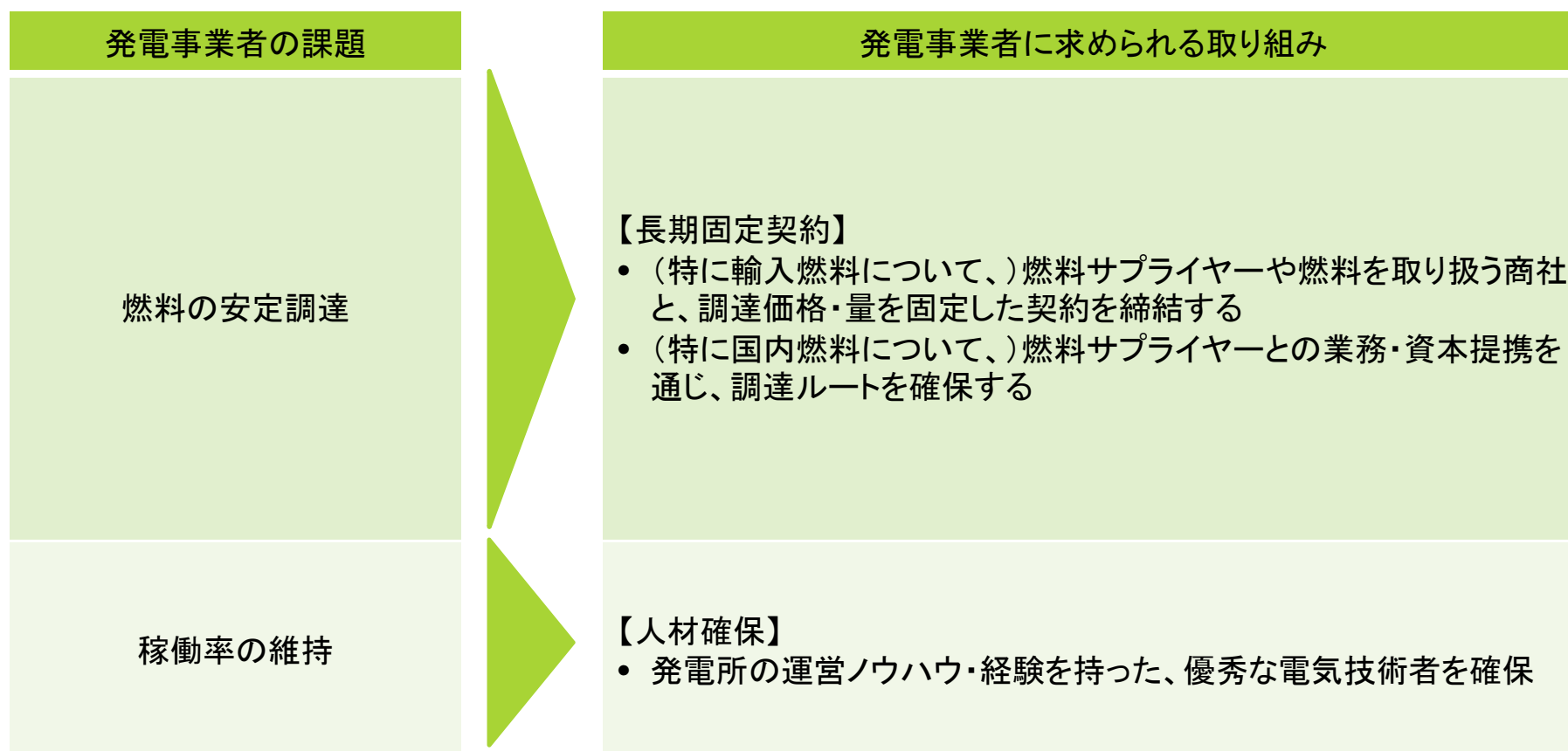


(出所)財務省「貿易統計」を基に弊社作成

3. (3) バイオマス発電～発電事業者求められる取組み

- 燃料を安定調達するためには、燃料サプライヤーや商社との間における、調達価格・量を固定した長期契約の締結可否がポイントとなります。
- 発電所の稼働率を維持するためには、ノウハウ・経験のある電気技術者を確保することが重要とみられます。

発電事業者の課題と求められる取組み例



3. (3) バイオマス発電～木質バイオマス発電における足元の論点

- 足元では、木質バイオマス発電の中でも、輸入材の活用や石炭との混焼による発電について、エネルギーセキュリティや環境負荷軽減の観点から、政府内でも今後の対応が論点になっています。
- 今後、新設案件に対して規制強化がなされる可能性もあるだけに、動向が注目されます。

木質バイオマス発電の論点

| 論点に挙げられている発電 | 論点に挙げられている背景 |
|--|---|
| 輸入木材(木質チップ・ペレットなど)を利用する発電 (木質バイオマス全体の90%程度を占める) | <ul style="list-style-type: none">• 燃料を輸入に頼るため、日本のエネルギー自給率の改善に繋がらない |
| 既存の石炭火力と混焼する発電 | <ul style="list-style-type: none">• 追加での設備投資をほとんど要しないにも関わらず、FIT制度に基づいて、国民負担で補助する必要性は乏しい |