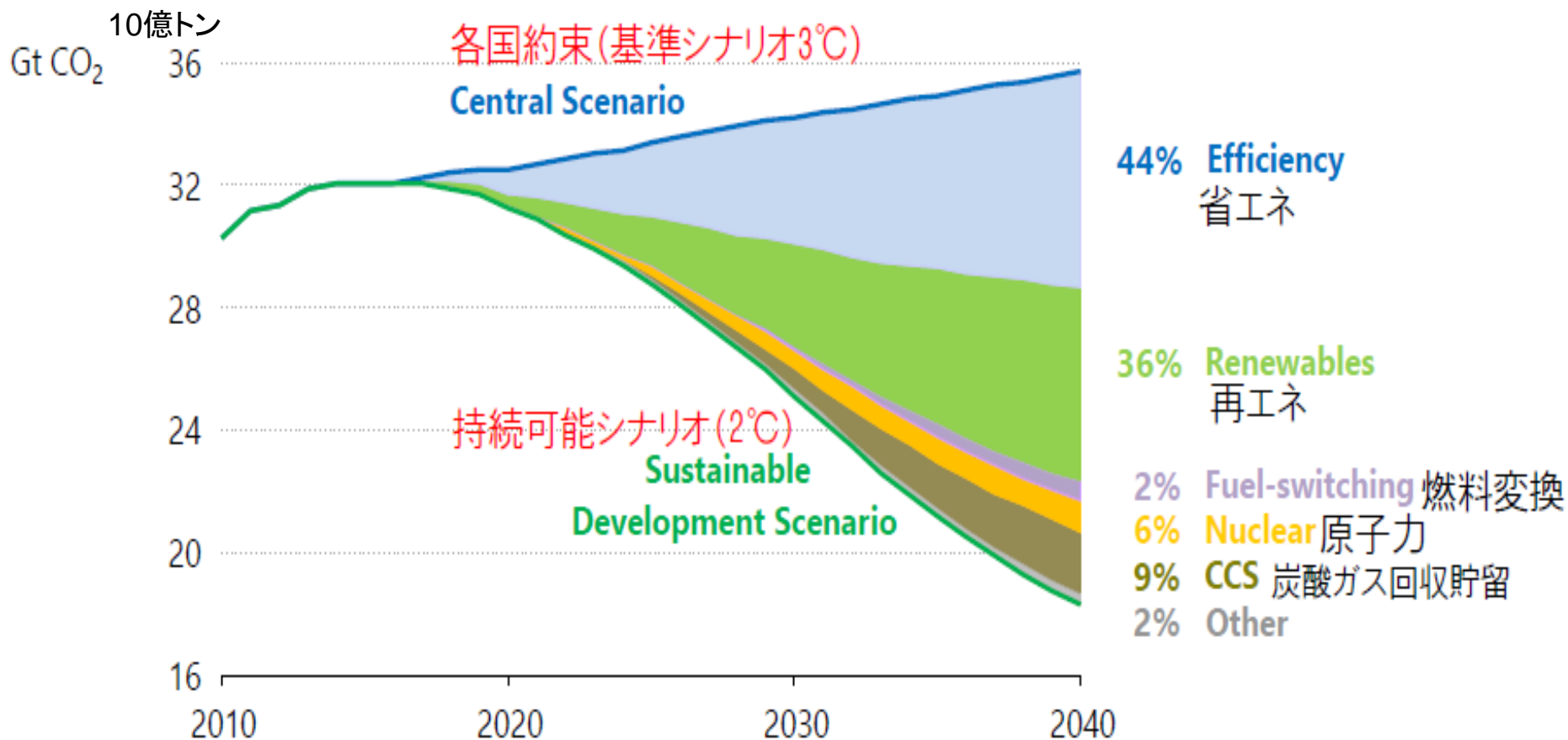


変動電源のずばり問題点

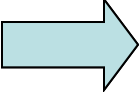
2019年4月24日

小野章昌

IEA「CO2削減シナリオ」



最大の見当違いは再エネ依存

- 再エネの中核は**太陽光**と**風力**
- しかし、とぎれとぎれで常に変動する太陽光・風力は需要に合わせた発電ができない
- 電力供給のキモは「需要に基づく**発電指令**に応じられる」こと。指令に応じられない電源は役に立たない
- 役に立たない電源をいくら作っても問題解決にはならない  詳しく見て行こう

その1:「kW」で役に立たない

- 電力量には2つの側面があり、両方が揃わなければ役に立たない
- 1つは「仕事をする力(kW)」で「馬力」などと同じ
- もう1つは「エネルギー量(kWh)」で「kW」に時間を掛けたもの
- 「発電指令」に応じられるのは、いつでも「kW」の供給ができる電源。太陽光・風力は自然条件に左右されるため「kW」の供給を保証できない。「kWh」で貢献できるのみ。
- したがって安定供給には、いつでも「kW」を供給できるバックアップ電源が必要

類似例：列車の速度と走行距離

- 列車は**速度** (km/秒) をコントロールできなければ実用に適さない。停止・出発、加速・減速が自由にでき「**運転指令**」に応じられる必要がある → 電力の出力 (kW) に相当
- **走行距離** (km: 東京-大阪) を稼ぐことが可能というだけでは役立たない。いつ動くか、スピードが上がるか、下がるか不明では時間表は組めない。 → 電力の電力量 (kWh) に相当
- 別途「**機関車**」が必要ということで、要は「**需要に応じた供給ができない動力源はそのままでは役立たない**」ことを意味する

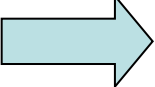
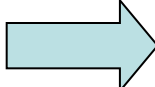
その2: 既存電源の代わりは務まらない

- 「kWの供給を保証できない電源」が「kWの供給を保証できる電源」の代わりを務めることはできない
- 言葉を変えると「発電指令に応じられない電源」が「発電指令に応じられる電源」を代替することはできない → 太陽光・風力は既存の火力・原子力を代替できない

その3: 低い稼働率

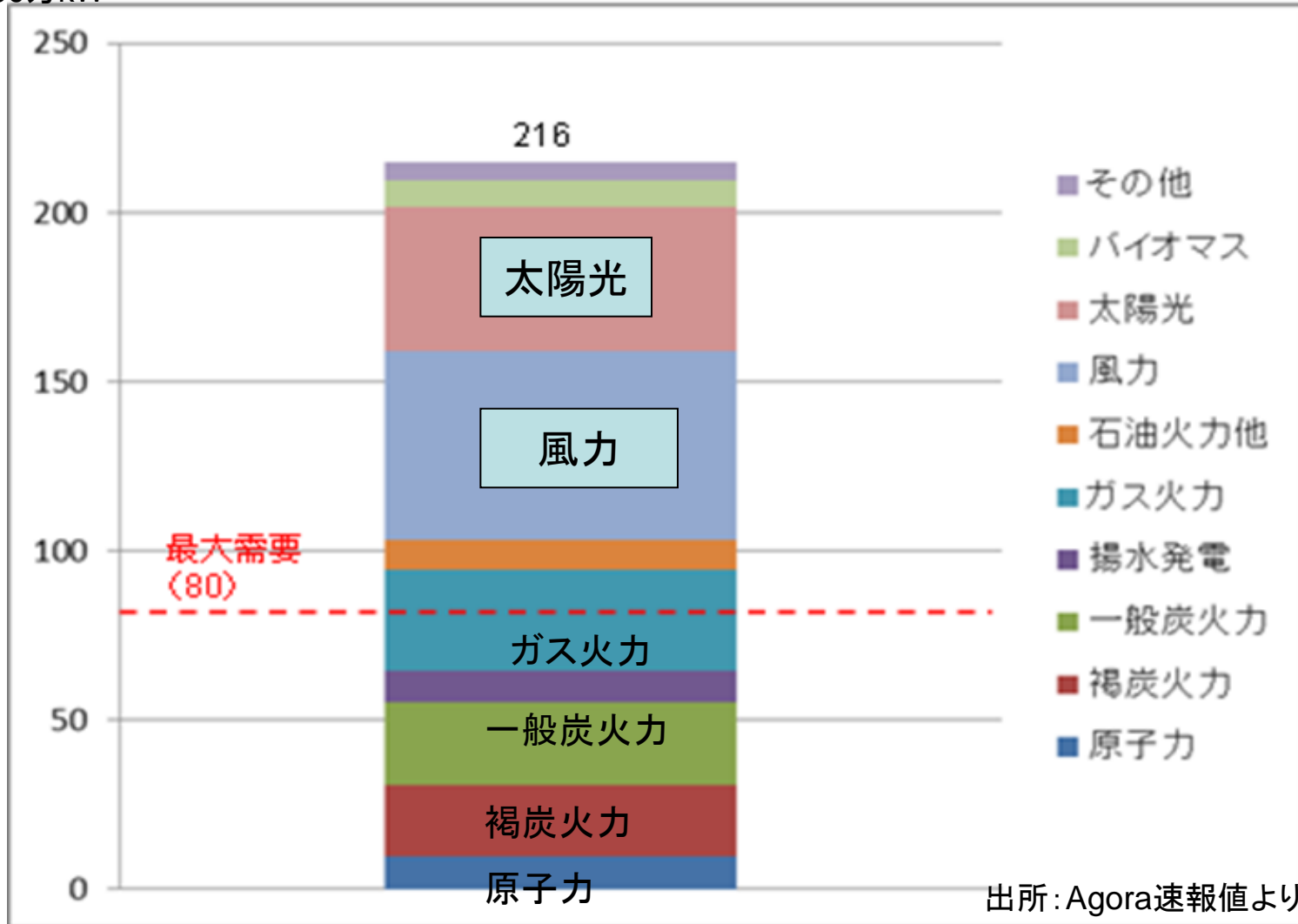
- 我が国の太陽光発電の平均稼働率(年間に定格出力(kW)換算で働く時間数の割合)は**12%**程度であり、風力発電の稼働率は**20%**程度
- 一方既存の火力発電、原子力発電の稼働率は80%程度。太陽光は既存電源の1/7、風力は1/4程度しか働かず、生産効率が低い
- 逆にいうと、設備量(kW)で**太陽光は既存電源の7倍、風力は4倍の設備(kW)**を必要とする
 - ➡ 投資コストが過大になる

その4: 過大な発電設備の発生


- 太陽光・風力は既存の安定電源(火力、原子力、水力)を代替できないため、追加の設備として建設される  必然的に**過剰発電設備**(kW)をもたらす(次スライドのドイツ例)
- 過剰な生産設備を持つ業界はそのままでは生き残っていけない(例: 米の生産における減反政策)
- 再エネ優先政策の下では既存電源の稼働率が下がり、市場価格の低下圧力とともに採算を悪化させる  ドイツにおけるNo.1電力の発電分野からの撤退

ドイツにおける過剰発電設備 (最大需要の2.7倍)

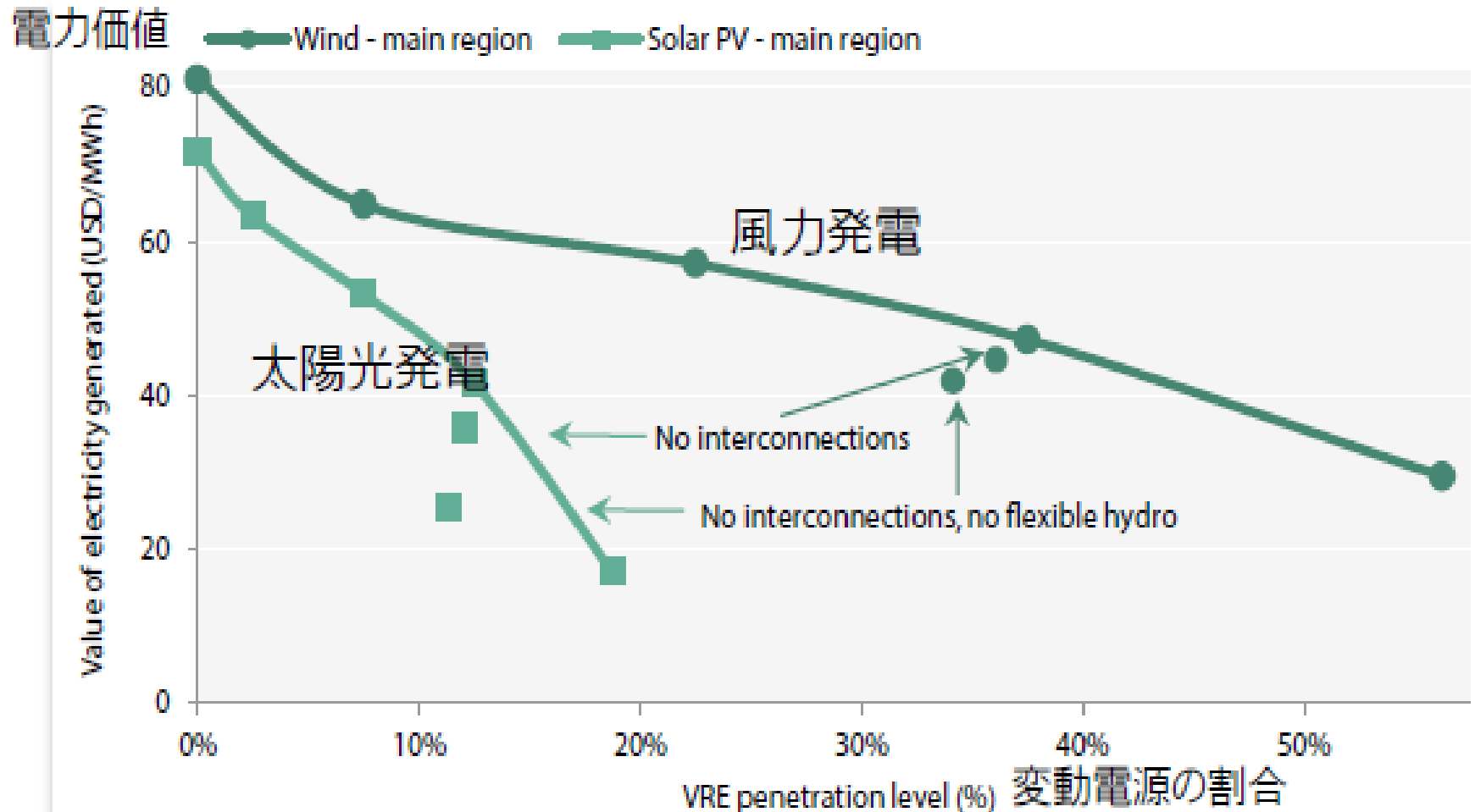
100万kW



その5:「共食い現象」の発生

- 太陽光・風力は自然現象ゆえそれぞれが同じ時間帯に同じような発電を行う
- 太陽光・風力設備が増えすぎると、時間帯によって発電量が需要量を上回り、どれかを止めなければならなくなる  お互いが足を引っ張りあうという意味で「共食い現象」と呼ばれる。九州電力管内ですでに発生
- 次スライドから見ると、太陽光の場合導入割合(発電量)が20%に近づくと自身の価値が1/4近くまで下がることが分かる

太陽光・風力発電の価値下落



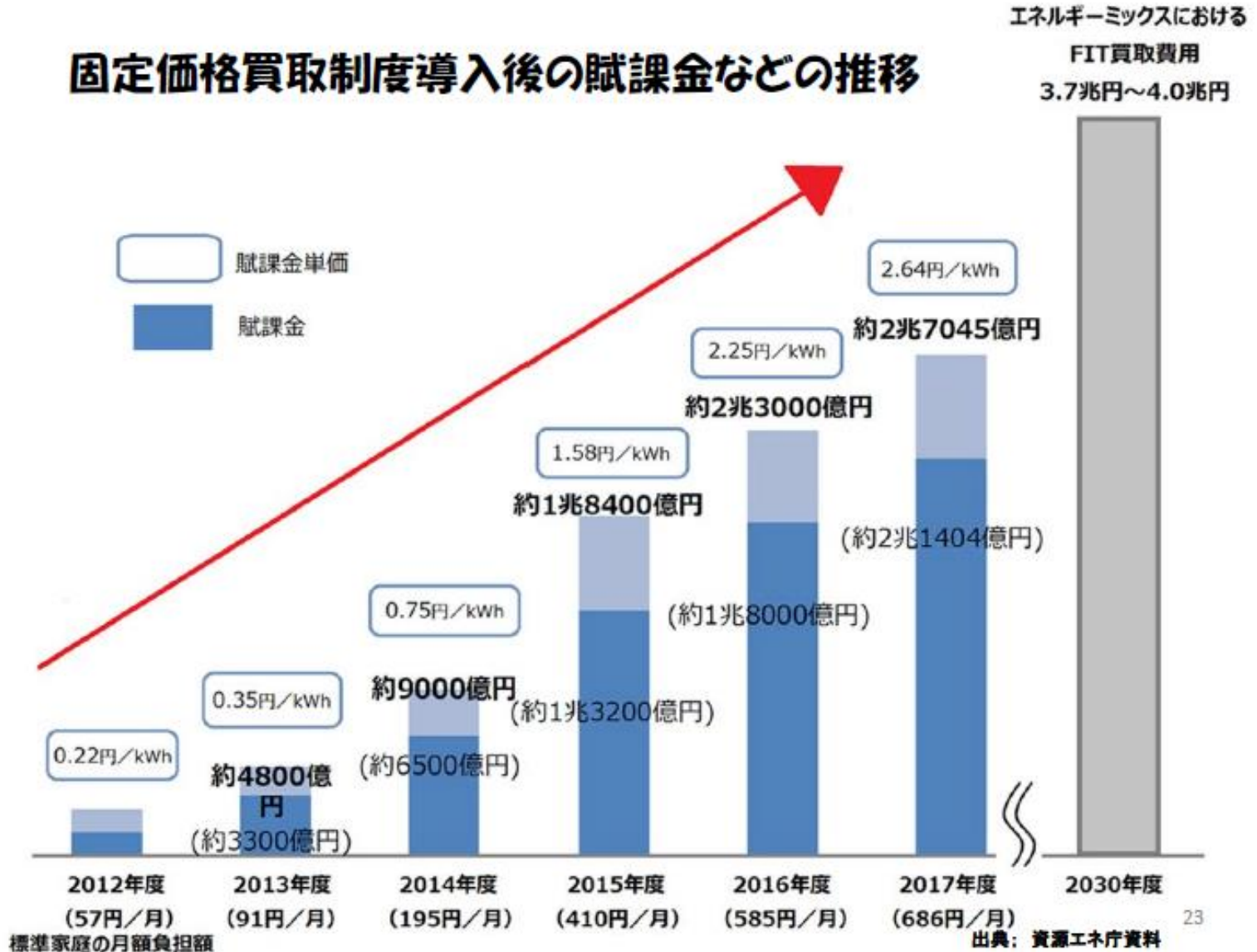
出典：OECD/NEALレポート「脱炭素のコスト」

その6: 過大な消費者負担

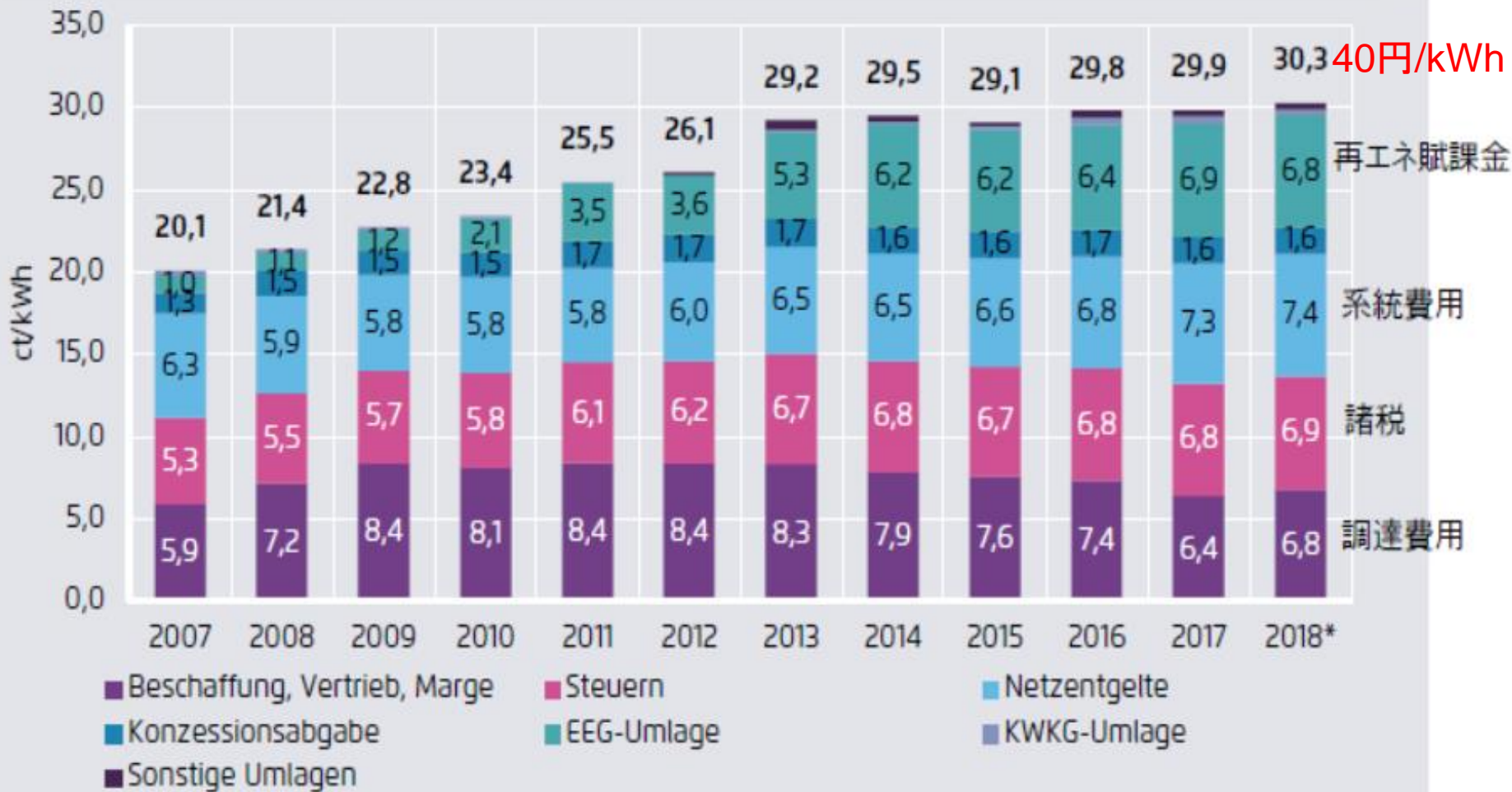
- 再エネ優先政策として欧州や日本では「**固定価格買取制度 (FIT)**」が採用されている。高めの価格で20年間など長期の電力買取を保証し、事業者による建設を促すもの
- しかし一方では高めの買取価格と安い卸売市場価格の差を「**賦課金**」として消費者に課すため、消費者の負担が増大している(次スライド)
- 我が国の賦課金による消費者負担額は2019年度**2.4兆円**に達していて、**消費税1%**に相当している
- ドイツの家庭用電気料金は**40円/kWh**と世界1, 2位を争っている(次々スライド)

再エネ賦課金と買取費用の推移

固定価格買取制度導入後の賦課金などの推移



ドイツの家庭用電力料金



2007年から1.5倍、2000年から2倍

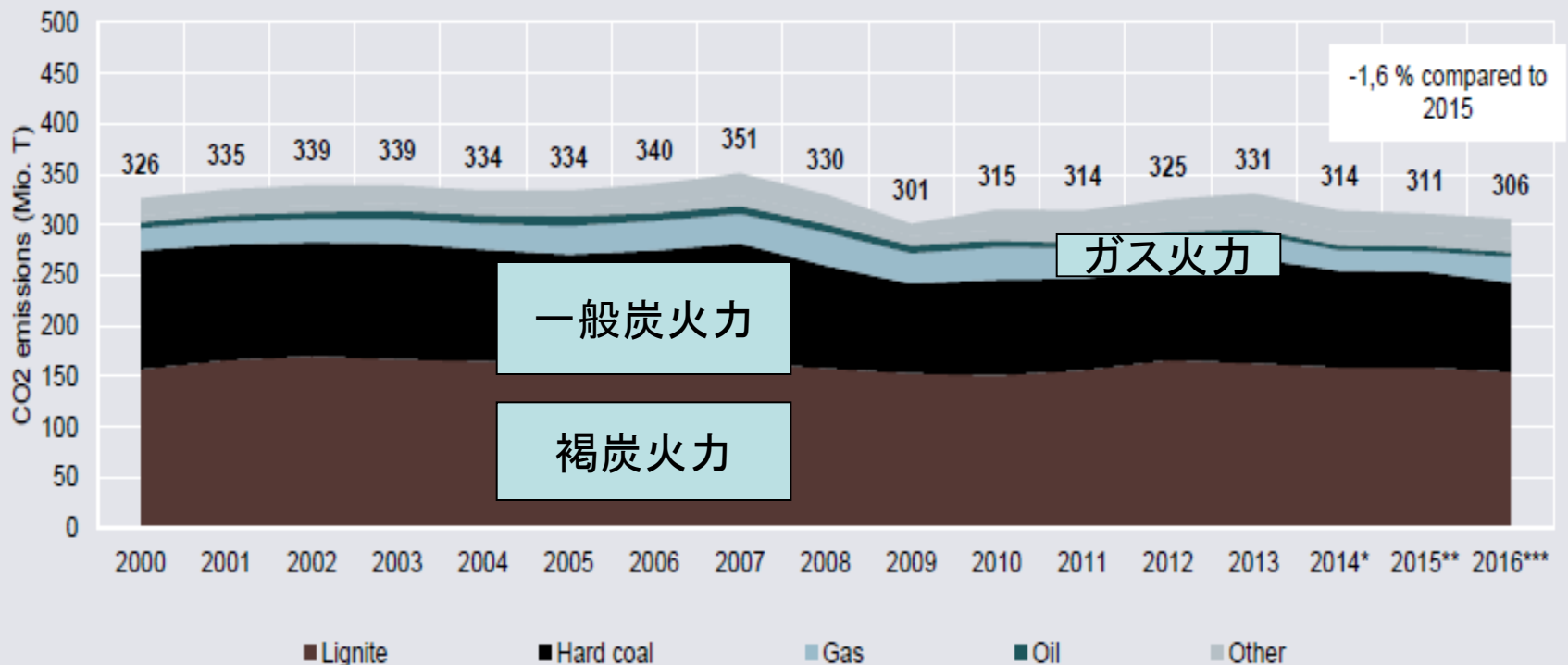
出典: Agora Energiewende

その7: それでも減らぬCO2排出量

- 我が国の太陽光発電の平均稼働率は**12%**。残りの**88%**の時間はバックアップ役の火力発電に依存する(風力発電も同様に残りの**80%**の時間を火力に依存)
- ドイツでは太陽光・風力発電設備を1億kW以上に増やしたが、発電分野を含めてCO2排出量削減にはつながっておらず、2020年や2030年目標の達成は絶望的(次の3枚のスライド)

ドイツ発電分野のCO2排出量推移

CO₂ emissions in the power sector by energy source, 2000-2016



UBA 2016a (*preliminary, **Estimate UBA), ***own calculations

2009年以降は増え気味

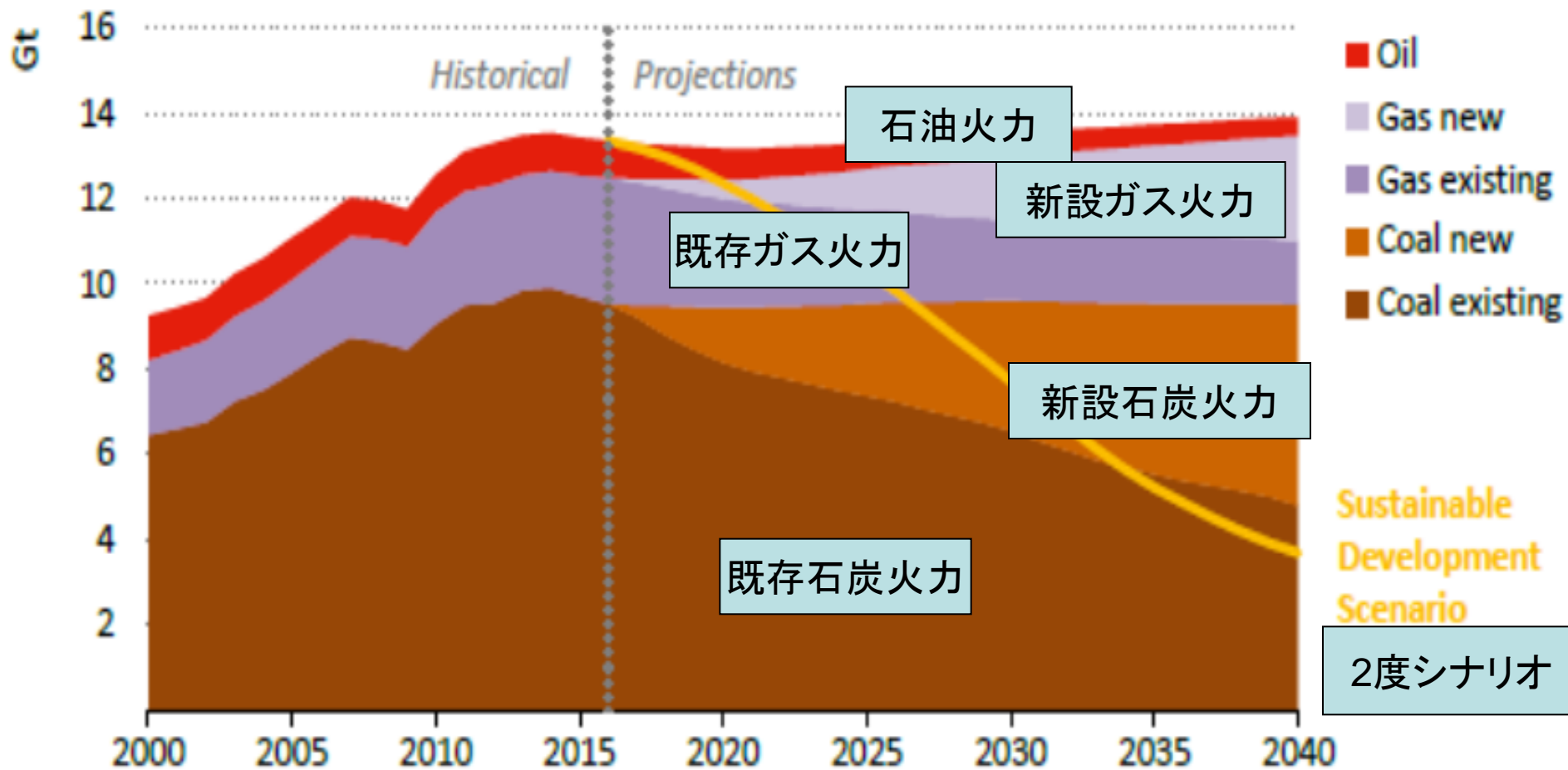
ドイツの削減目標達成は絶望的



2020年目標には1.5億トン、2030年目標には3.5億トン未達

世界:再エネ40%でもCO2は減らない (2040年太陽光・風力20%のケース)

CO2排出量



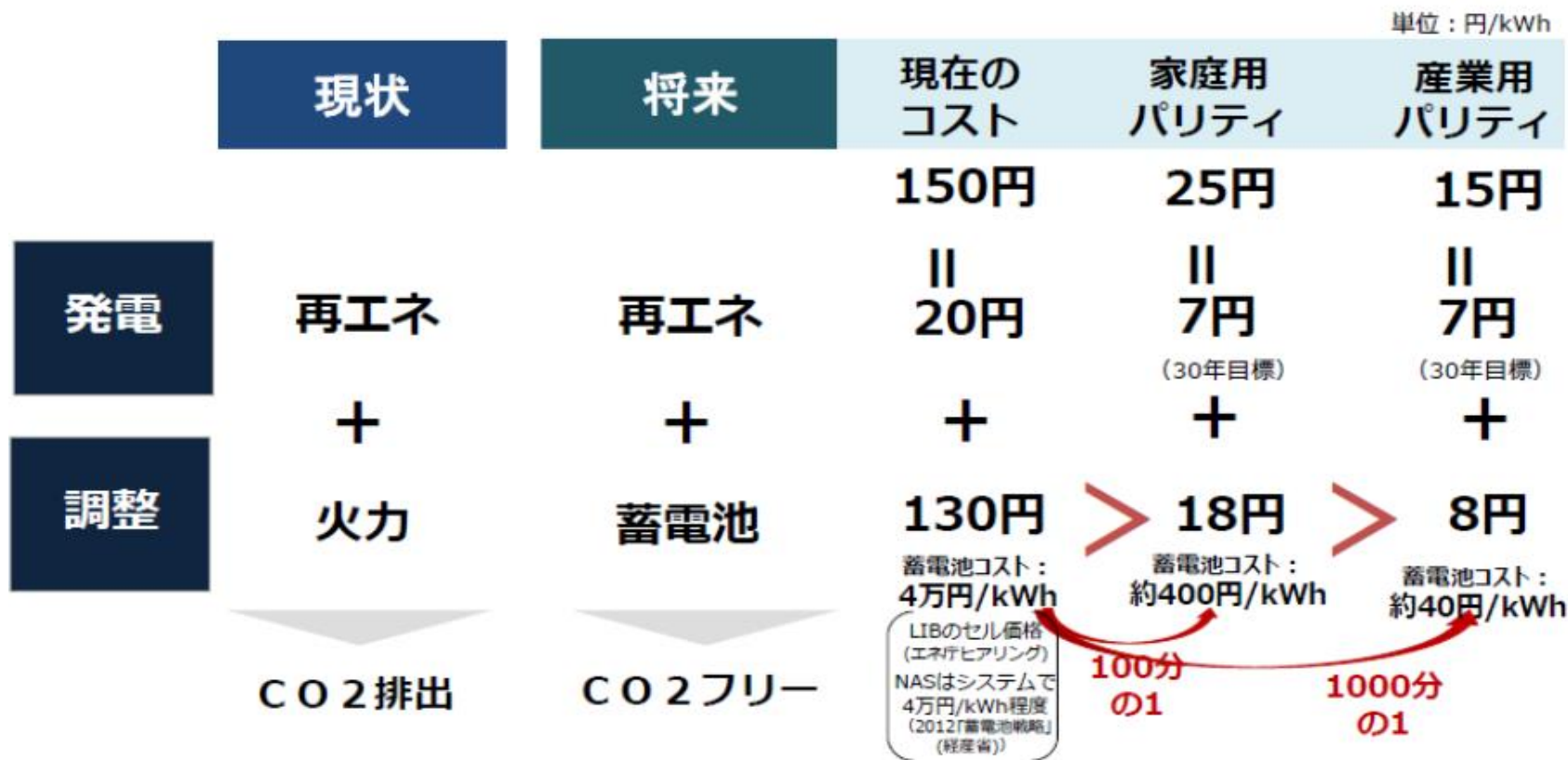
出典:IEA「世界エネルギー見通し2017」

蓄電池との組み合わせはどうか？

- 揚水発電(100万kW)は最大で7時間分700万kWh貯蔵できる。
- 日産リーフのリチウムイオン電池は40kWh
- 世界最大のテスラ製リチウムイオン電池(南オーストラリア州の10万kW風力発電に隣接)は1.3時間分の13万kWh
- 日本の1日の需要量は30億kWh
- 蓄電池は太陽光・風力の短時間の変動吸収には役立つが、長期の変動(昼夜間、1週間の悪天候、季節間)には無力

蓄電池コストの級数的低減が必要

調整火力維持 + 蓄電池コストの抜本的低減



出典：METI 2017年8月情勢懇資料

※蓄電池は、バックアップ無しでの成立を前提に、1日の需要全体の3日分の容量が必要と仮定。パリティは、人件費・材料費を考慮すると成立しない可能性あり（出所）資源エネルギー庁試算
 （上記記載の蓄電池コストは電池パックのコストを表し、システム全体では5～10倍のコストとなると仮定）。調整コストには抑制費用・系統費用を含む。
 なお、ここでの「パリティ」は、系統を通してバックアップ火力も活用した分散型再エネが、系統電力と同コストとなる「グリッドパリティ」等の定義とは異なる点に留意。

再エネ(太陽光・風力)についての結論

- 太陽光・風力は無限のエネルギー源として期待されているが、資源は無限でも設備は有限
- 過剰発電設備の発生、共食い現象と価値低下、消費側負担の増大(例:現在の「賦課金」2.4兆円を対象再エネ発電量660億kWhで割ると**36.4円/kWh**となり、べらぼうな高負担)などから自ずと導入限度が生じる
- 日本の場合、太陽光・風力の導入限度は**20%程度**であろう(2017年実績では6.3%)。