

2030年における太陽光発電導入量・買取総額の推計と 今後の制度設計のあり方

電力中央研究所 社会経済研究所

朝野 賢司、永井 雄宇、尾羽 秀晃

再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会 第26回

2021年3月8日

 電力中央研究所

本資料の構成

1. 当所の太陽光発電導入量推計概要と本発表の要旨
2. 太陽光発電導入量と買取総額に関する推計
「2030年における再生可能エネルギー導入量と買取総額の推計」（2020年3月、電中研研究資料Y19514）
<https://criepi.denken.or.jp/jp/serc/source/Y19514.html>
3. 長期エネルギー需給見通しにおける再エネ数値見直しに必要とされる視点

2030年における太陽光発電導入推計（電力中央研究所） 文献[1]

	屋根	地上置き
導入容量	19GW	73GW
導入ペースやリードタイムの考え方	<ul style="list-style-type: none"> ○2018年度末時点の導入量（実績値） ○2019年度～2030年度：0.7GW/年 ○リードタイム：考慮せず（2030年度認定分は同年度に稼働） 	<ul style="list-style-type: none"> ○導入想定（2021年度まで）2018年度末時点の導入量（実績値）、未稼働案件等（計62.6GW） ○導入想定（2022～2030年度）1.3GW/年 ○リードタイム：3年（2027年度までの認定分が2030年度までに稼働）
発電量	約150億kWh*	約1090億kWh
設備利用率等の前提条件	12.5%	17%**
導入容量を実現可能とする方策、根拠	○分析時点の直近1年間の認定量0.7GW	<ul style="list-style-type: none"> ○未稼働案件：事業者アンケート等を参考に、2,493万kWのうち2,071万kWが稼働と想定 ○1.3GW/年：10-50kW未満設備は分析時点の直近1年間の認定量0.4GW。50kW以上設備同0.7GWに、入札の募集量0.2GWと想定。
導入に要するコスト（単価の見通し、根拠）	○買取価格は分析時点で明らかだった2019年度までは実績値。2020年度以降は22円/kWhから段階的に低下し、2030年度11円/kWhと想定。	○買取価格は分析時点で明らかだった2019年度までは実績値。2020年度以降は12円/kWhから段階的に低下し、2030年度8.5円/kWhと想定。
系統制約の考え方	○一切考慮せず	

*自家消費分を除いた、余剰発電電力量の数値。なおFIT買取総額の推計時には、自家消費分と卒FIT分を除外して推計している。

**年毎の設備利用率が公表されていないため、非住宅用太陽光の買取総額推計においては、調達価格等算定委員会が公表している年別の過積載率(10kW以上)を基に、稼働年度別の設備利用率を推計。

本発表の要旨

- ◆ 「長期エネルギー需給見通し（長期見通し）」における2030年数値の意味
 - ◆ 当所が実施したのは「推計」：足元の導入・認定状況を踏まえた2030年時点の推計であり、いわば **inertiaとしての数値**。必ず達成すべき「目標（target）」としての数値ではない。
- ◆ 長期見通しから数値を引き上げる際に留意すべきこと
 - ◆ 再エネ導入量が長期見通しを上回ることは歓迎すべきこと。ただし、「**金額に見あう投資（Value for Money）**」の視点で、立ち止まって考える必要がある。
 - ◆ とりわけ、①**買取総額のコントロール**、②**効率性**、③**コスト目標の妥当性と検証**は不可欠。
 - ◆ 仮に引き上げるとしても、2030年まで残された時間は9年と僅かであり、その根拠はよくよく精査するとともに、その数値は推計なのか、必達のtargetなのか、位置づけは明確にする必要がある。
 - ◆ 前回の本委員会の事務局資料等[2][3]をもとに、太陽光と洋上風力について、当所推計から上乗せした場合、2030年度における買取総額は約5.1兆円（当所推計4.6兆円）となる可能性がある。

設備容量 (GW)	太陽光 (住宅：非住宅)		風力 (陸上：洋上)		水力	地熱	バイオマス	買取総額 (兆円)
長期見通し	64		4.2		48~49	1.4~1.6	6~7	3.6~4
	9	52+3	4.2	0				
当所推計	92		20		49	0.7	5	4.6
	19	73	15	5				
Inertia+α	100		25					4.6+0.5
	19	81*	15	10**				

*大量導入小委で示された資料[2]に基づく、認定量の75%運用を求めると非住宅用太陽光は約62GWとなる。これは、当所による2021年度までの導入想定と同程度（前頁）であることから、当該買取総額の数値は当所と同じとした。また、これ以降の認定分については、[2]の記載をもとに、2017-19年度の認定量(3GW)、それ以降の認定量1GWとし、同様に[2]をもとに10-50kW未満と50kW以上の比率、自家消費の考慮も行って試算した。

**官民協議会の2030年目標値10GW[3]

本資料の構成

1. 当所の太陽光発電導入量推計概要と本発表の要旨
2. 太陽光発電導入量と買取総額に関する推計
「2030年における再生可能エネルギー導入量と買取総額の推計」（2020年3月、電中研研究資料Y19514）
<https://criepi.denken.or.jp/jp/serc/source/Y19514.html>
3. 長期エネルギー需給見通しにおける再エネ数値見直しに必要とされる視点

2030年度までの太陽光発電（PV）の導入推計の考え方

2018年度末時点の導入実績値を用いた上で、2019年度以降については以下想定。

住宅用PV: 直近1年間の認定量に相当する70万kWが毎年度稼働するとした(スライド7)。

非住宅用PV: 未稼働案件分を考慮し、下表の通り稼働するとした。

表 非住宅用PVの導入推計の基本的な考え方

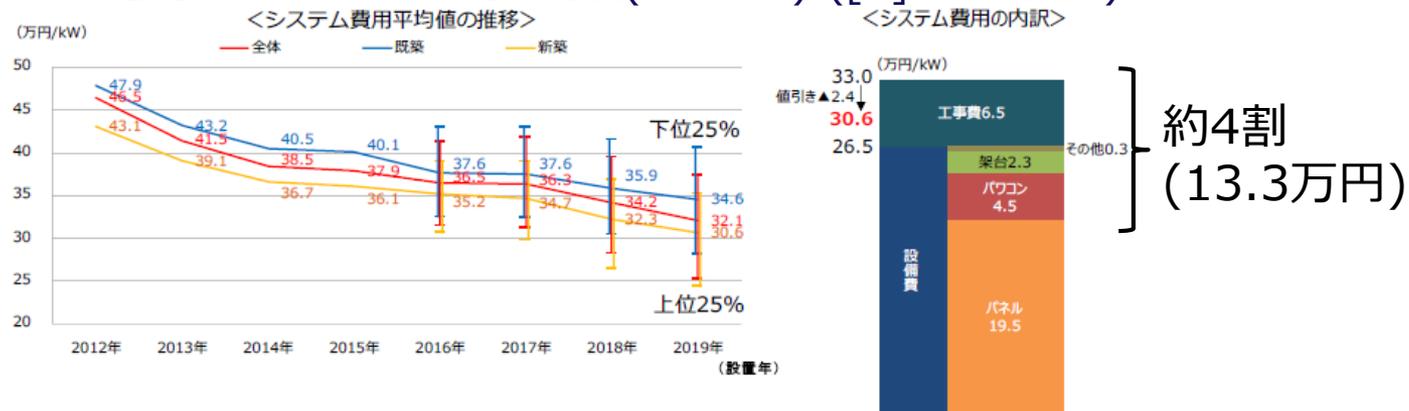
稼働年度	考え方
2019-2021	2019年4月～9月末時点の既稼働分。 2019年9月時点における未稼働案件(2,493万kW)のうち 2,071万kW が3年間で稼働(詳細は後述)。
2022	10-500kW 直近1年間の認定量*に相当する 110万kW が稼働。 500kW以上 直近1年間に実施された第4回・第5回入札において、実際に応札された設備容量の合計に相当する 20万kW が稼働。
2023-2030	10-50kW 直近1年間の認定量*と同量に相当する 40万kW が毎年稼働。FIT認定には、自家消費を要件とする方針が示されているため[4]、自家消費率30%と仮定した。 50kW以上 直近1年間の50-500kW案件の認定量*に相当する(70万kW)と、第4回・第5回の応札量(20万kW)の合計に相当する 90万kW が毎年稼働。

* 2018/9-2019/9の期間の差分とした。

住宅用PVの導入推計の考え方

- 2030年までに大量導入を目指すなら、既築住宅への設置が重要であるが、住宅用PV導入量の約8割が新築住宅への設置（2018年度）。
- 住宅用PVについては、買取価格が低減する中で、売電インセンティブも小さくなるため、今後は直近1年間の認定量に相当する70万kWが一定で導入されると考えた。
- 2030年における住宅用PVの長期見直しには、システム費用が10.8万円/kWまで低減することを想定し、年間310万kWで導入されるとする予測もある[5]。
- 住宅用PVのシステム費用の内訳をみると（下図）、工事費と架台・パワコンのみで内訳の4割(13.3万円/kW)を占める。しかし、人件費や架台の強度確保などが制約となり、2030年までに大幅なコストダウンは見込みにくい。
- 残りの6割を占めるパネルのコストは、既に内外価格差が小さく*1、仮に海外価格に収斂したとしても*2、システム費用の低下余地は限られると考えられる*3。

図 住宅用PVのシステム費用の内訳(2019年) ([4]を基に加筆)



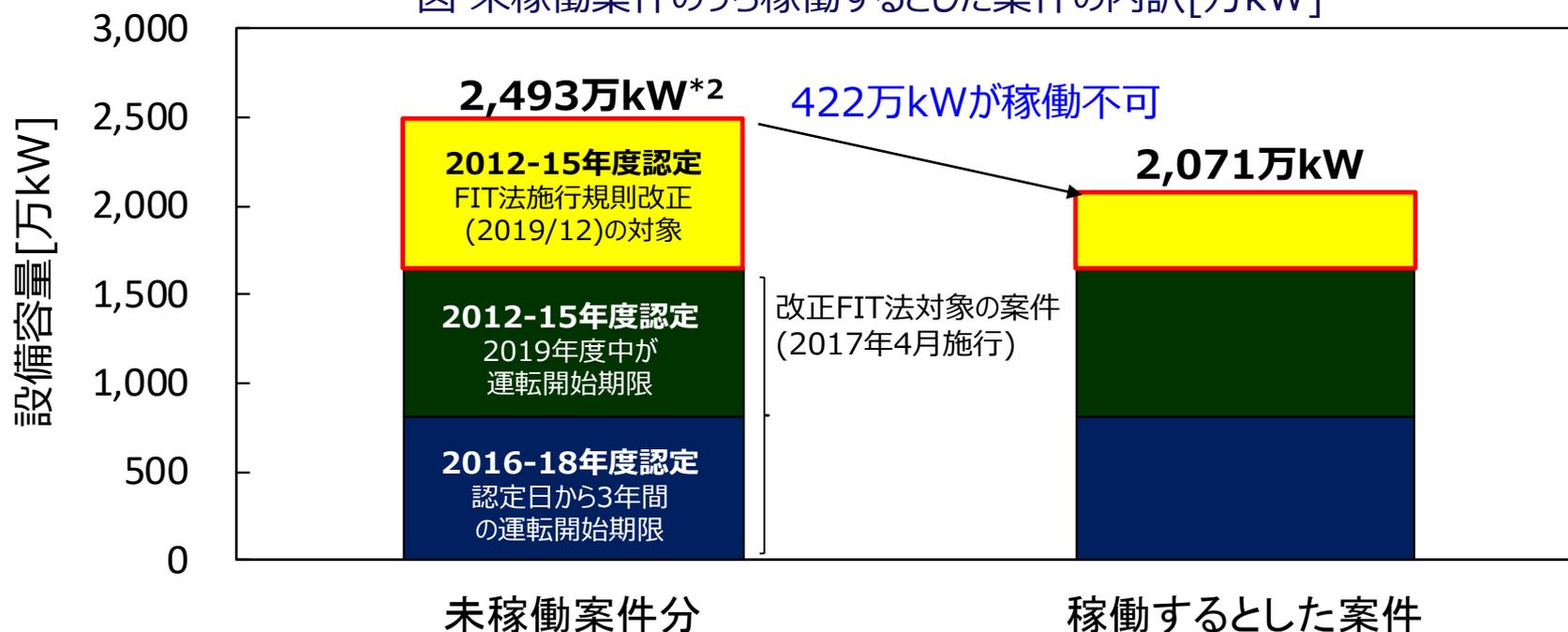
～2014年：一般社団法人太陽光発電協会太陽光発電普及拡大センター補助金交付実績データ
2015年～：定期報告データ（2015年の新築・既築価格は、2014年の全体に対する新築・既築それぞれの価格の比率を用いて推計）

*1 2020/3時点の太陽光発電総合情報[6]に基づけば、定価に基づくデータであるものの、国内製パネルと海外製パネルの差は約2割程度と推察される。
*2 PVパネルは国内製が選好されやすく、価格競争を促す力が弱いことが指摘されており[7]、海外価格に必ずしも収斂する保証はない。
*3 大幅なコスト低下が起こらない場合、自家消費を行うインセンティブは生じないため、自家消費を目的とした導入量の増加も一定に留まると推察される。

PVの未稼働案件の考え方

2,493万kWの未稼働案件のうち、2019/12のFIT法施行規則改正により、改正FIT法措置の対象外案件の50%(422万kW)が稼働不可になるとし^{*1}、約**2,071万kW**が稼働すると推計した。

図 未稼働案件のうち稼働するとした案件の内訳[万kW]



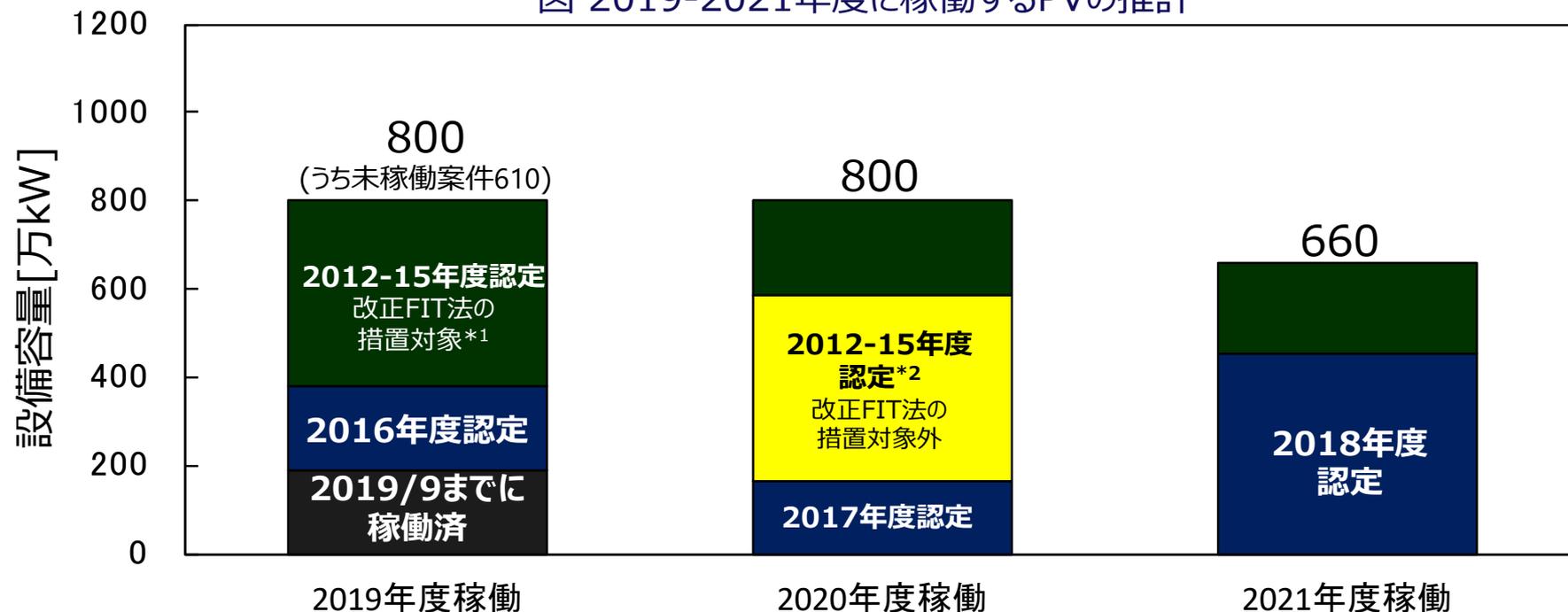
*1 太陽光発電協会による事業者アンケート[8]では、施工規則改正によって対象案件の74%(設備容量比)が「稼働できなくなる可能性が確実・極めて高い・高い」と事業者が回答。ただし、アンケート後に系統連系工事着工申し込み期限の延長などの緩和措置がとられたことを考慮し、運転開始期限が設定されていない案件のうち50%が稼働不可になると推計した。

*2 2019/9時点の認定年度別内訳は、2020/1/22時点で確認できなかったため、2019/6時点の内訳[9]を基に按分した。
なお、2012-15年度認定の運転開始期限未判明分(80万kW)については、改正FIT法の対象分と非対象分に対して均等に配分した。

2019-2021年度に稼働するPVの推計

未稼働案件の運転開始期限を考慮し、稼働年度を以下の通り推計し、2019～2021年度に未稼働案件約2,071万kWと既稼働分190万kWの合計約**2,260万kW**が稼働するとした。

図 2019-2021年度に稼働するPVの推計



*1 2016年8月以降に接続契約を結んだ案件が対象。改正FIT法により、認定から3年の運転開始期限が設定されているため、2019年度中が運転開始期限となる。施工能力の制約を考慮し年間導入量は最大で800万kW(導入量ピークの年度2015に相当)とした上で、一部は運転開始期限後に稼働するとした(超過分は調達期間の短縮となるが、初期の買取価格が高いため、稼働すると推計)。

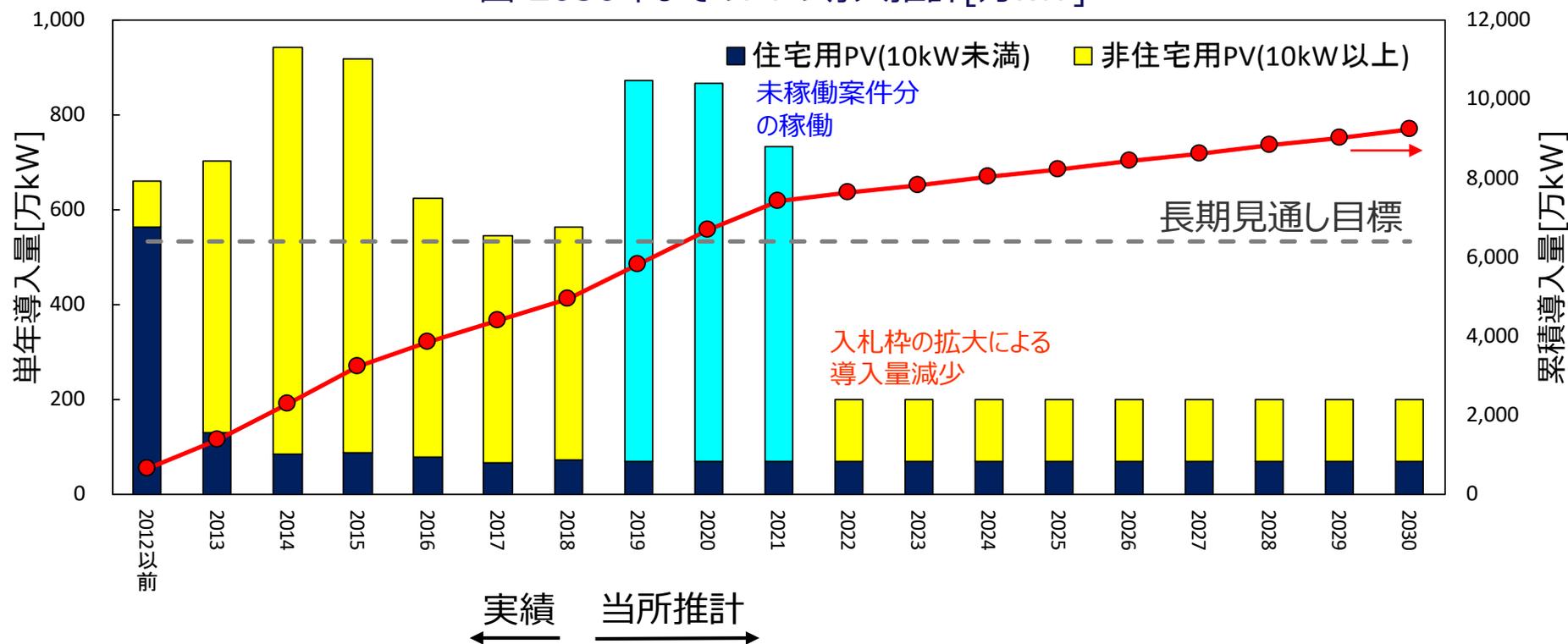
*2 2019年度中が運転開始期限の基本とされるが、大部分が以下の対象と考えられるため、計算の簡易上全てが2020年度に稼働するとした。(2,000kW以上:2020年9月30日, 条例アセス対象:2020年12月31日, 2015年度認定案件:2021年3月31日)

2030年までのPVの導入推計

2020年には長期見通しで示された6,400万kWを超過し、2030年には**9,200万kW**に到達する見込み。

*なお、下図は文献[1]の公刊時点における推計であるため、実績値は2018年度までである。[10]から、現時点で明らか
な2019年度の単年導入量を確認したところ、非住宅用PVは約5GW弱であり、当所推計（約8GW）を下回った。ただし、
これは前頁脚注2の条例アセス対象が多く含まれる可能性があり、2020年度以降の稼働状況の公開を待つ必要がある。

図 2030年までのPVの導入推計[万kW]



2030年度における年間再エネ買取総額は4.57兆円 (長期見通しの想定を5,000億円以上超過)

- ◆ 当所推計：2030年度の年間再エネ買取総額は4.57兆円
- ◆ 4.57兆円の意味：2019年度買取総額3.58兆円を約1兆円超過、長期見通しの2030年度3.72～4.04兆円を5,000億円以上超過
- ◆ なお、本推計の下で買取総額が4兆円を超過する年度の特定は、一般木材等バイオマスの導入時期が不透明であることから困難であるものの、陸上風力の導入が進む2020～2025年度の間と考えられる。

2030年度単年:兆円	長期見通しの想定	当所推計	参考:2019年度実績
太陽光発電	2.30	2.76	
風力発電	0.42	1.02	
バイオマス	0.63-0.83	0.64	
水力発電	0.19-0.29	0.09	
地熱発電	0.17-0.20	0.05	
合計	3.72-4.04	4.57	

賦課金単価の推計

- ◆ 2030年度の賦課金単価：約3.5～4.1円/kWh
- ⇒2019年度の賦課金単価：2.95円/kWh
- ⇒単価の増加率（2019年度比）：約40～66%*
 - 回避可能費用は5～8円/kWh**と想定
 - 回避可能費用が1円上がると、賦課金単価は0.2円下がる関係

以上を踏まえると、長期見通しが示した再エネ買取総額は大きく超過することとなり、政府が掲げた「再エネ最大限導入と国民負担抑制の両立」は困難であると言える。

* 賦課金単価を算定する際には、通常は当該年度の電力需要、この場合は長期見通しで示されている2030年の需要想定を用いる。

しかし、この増加率は2019年度の賦課金単価との比較であるため、2019年度の賦課金算定時の電力需要である8,237億kWhを用いている。

**いわゆるメリットオーダー効果を踏まえた卸電力市場価格の推計は、長期見通しの電源構成と電力需要を前提とした場合、6～7円台/kWhとなる[11][12]。長期見通しの再エネ目標値と比べ、当所試算は上回るため、卸電力市場価格は更に低下することも考えられるが、本研究ではメリットオーダー効果の厳密な試算をせずに、5～8円/kWhと幅をおき試算した。

本資料の構成

1. 当所の太陽光発電導入量推計概要と本発表の要旨
2. 太陽光発電導入量と買取総額に関する推計
「2030年における再生可能エネルギー導入量と買取総額の推計」（2020年3月、電中研研究資料Y19514）
<https://criepi.denken.or.jp/jp/serc/source/Y19514.html>
3. 長期エネルギー需給見通しにおける再エネ数値見直しに必要とされる視点

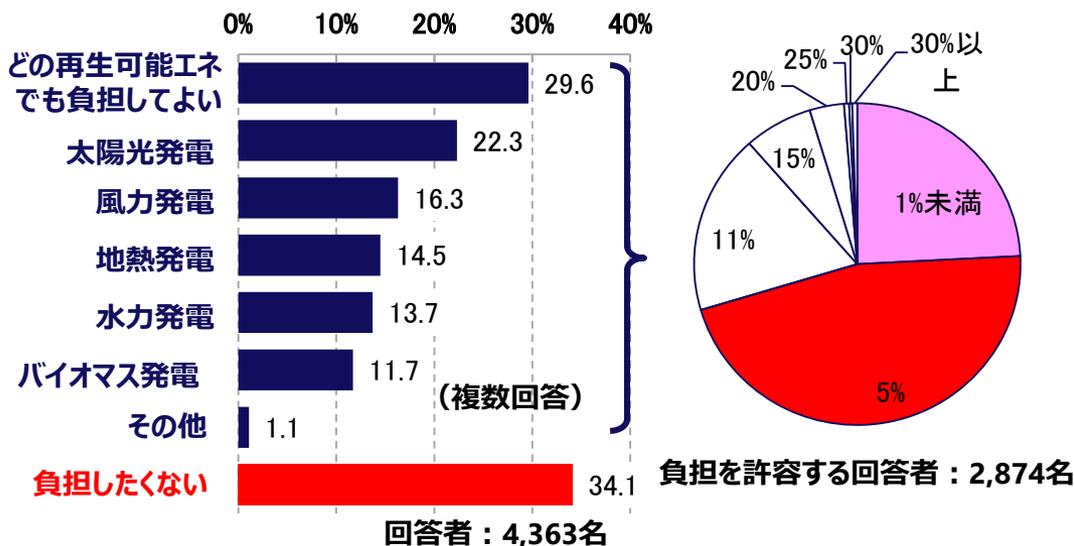
① 買取総額による導入量コントロール

1. 買取総額に基づく導入量のコントロール

- ◆ 「再エネの最大限導入」は、いくら高くても買い取ることではない。2015年に策定された長期見通しでは買取総額3.6～4兆円以内としていたが、2012～2015年度の非住宅用PV認定分が大きく影響したこともあり、制度措置は不十分だった。
- ◆ 仮に、2030年の長期見通しの再エネ数値を見直す場合、英国FIT-CfD等のように買取総額に基づく導入量のコントロール措置の導入も検討すべきではないのか。

2. 国民意識：再エネ普及の支持は高いが、賦課金の許容額は低い[13]

- ◆ 賦課金の認知度：再エネ普及への賛成は約8割。その53%は電気料金への賦課金計上を知らず、36%は計上を知っているがその金額は知らない。残る11%は賦課金概算を知っていると回答したが、その中で約7割が現状の賦課金額が高すぎる、妥当な金額とした人は3割。



○再エネ普及に対する費用負担：負担したくないは34%。負担を許容する残り66%に対し、国内普及のために費用負担してもよいと選んだ再エネの許容額を賦課金割合として質問した結果、約7割が電気料金に占める賦課金の割合5%以下を選択

○実施期間:2019年2月22日～24日

○国内8地域（北海道・東北・関東・中部・近畿・中国・四国・九州）の人口分布、年代を考慮

○インターネット調査（有効回答数4363）

国内の再エネ普及のために費用負担してもよいと回答した人が、電気料金の賦課金割合として支払ってもよいとする費用負担の分布[13]

② 効率性

1. 再エネ普及政策としての効率性

- ◆ 買取総額から回避可能費用を減じて算定される追加費用を、買取発電量で除することで、再エネ1kWhあたりの追加費用単価（補助単価）を算定可能。
- ◆ 再エネ1kWhあたりの追加費用単価（補助単価）
 - RPS（2003年4月～2012年7月実施、実績値）：5.8円/kWh
 - FIT：16～19円/kWh弱

⇒わが国のFITは、RPSと比較して、再エネ普及政策としての費用対効果が優れていたとは言えない。

2. 温暖化対策としての効率性

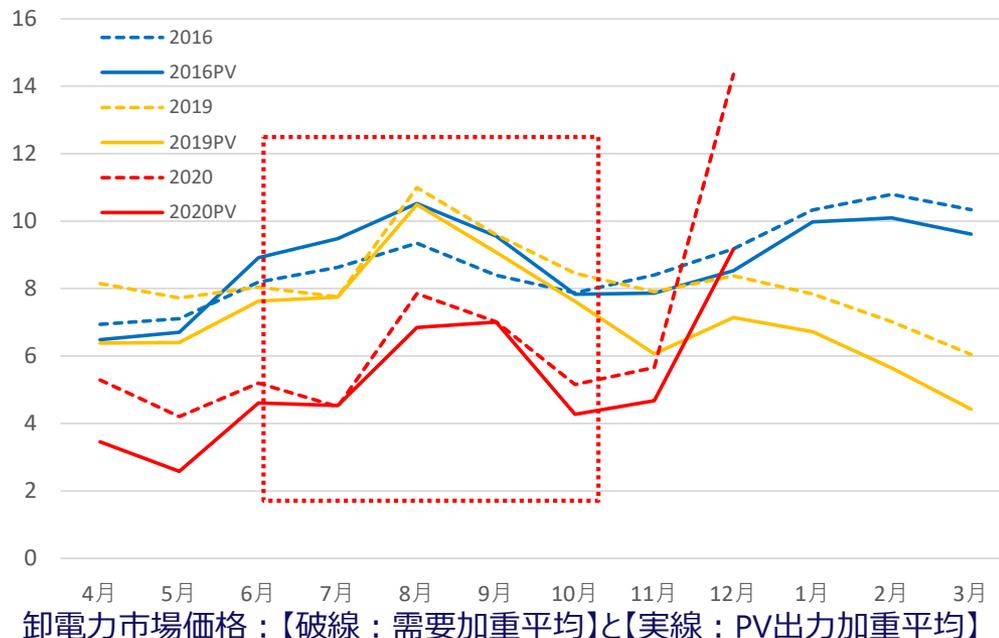
- ◆ CO₂削減費用
 - ◆ FIT：3万円/t- CO₂を超過。
 - ◆ わが国の温暖化対策事業のCO₂削減費用：1,000～3,000円/ t- CO₂から、一部事業は数万円～10万円超 [14]

⇒したがって、FITは費用対効果に劣る温暖化対策事業の一つ。

- ◆ もちろん、再エネ導入にはCO₂削減だけでなく、雇用創出やレジリエンス対策といった他の政策目的も存在。
- ◆ しかし、まずはCO₂削減の点について、異なる再エネ普及政策と比較して、FITの費用対効果を確認した上で、その低さを補う、その他の効果が存在するのか、という点についての評価と検証が必要。

③コスト目標の妥当性と検証

- ◆ 太陽光発電のコスト目標：2025年7円/kWh
 - ◆ 本来、補助なし≒自立の要件とは、kWh、kW、ΔkW、外部不経済の内部化等を踏まえた市場からの収入により、経済性が確保されること。
 - ◆ 太陽光発電の場合、kWh収入がベースとなるため、共食い効果を踏まえたコスト目標の設定が重要
 - 共食い効果：PVは昼間などの特定の時間帯に集中的に発電するため、導入量が増えるほど、自らのkWhの価値は低下
 - ◆ PVの技術的特徴：天候等の自然条件で出力が変動。電力需要に応じた出力が困難
 - 一定程度の普及はピーク抑制に寄与するが、燃料費の削減効果は薄れる
 - 同様に、最大需要の削減効果も薄れる



2016年度の6月～9月（青線）にかけては、需要が高い時間帯（kWhの価値が高い時間帯）に、PVは発電できていた（実線が破線を上回っている）。

一方で、PVの導入が進んだ2018年度と2019年度においては、発電時間帯に応じた価格の低下が進み、PVのkWh価値の低下が進んだ（実線が破線を下回っている）。

参考:2021年1月:
 需要:67.7円/kWh
 PV: 49.2円/kWh

結論

- ◆ 「長期エネルギー需給見通し（長期見通し）」における2030年数値の意味
 - ◆ 当所が実施したのは「推計」：足元の導入・認定状況を踏まえた2030年時点の推計であり、いわばinertiaとしての数値。必ず達成すべき「目標（target）」としての数値ではない。

- ◆ 長期見通しから数値を引き上げる際に留意すべきこと
 - ◆ 再エネ導入量が長期見通しを上回ることは歓迎すべきこと。ただし、「金額に見あう投資（Value for Money）」の視点で、特に、①買取総額のコントロール、②効率性、③コスト目標の妥当性と検証は不可欠。
 - ◆ 仮に、前回の本委員会の事務局資料等をもとに、太陽光と洋上風力について、電中研推計から上乘せした場合、2030年度における買取総額は約5.1兆円となる可能性がある。
 - ◆ もちろん、2030年以降、FIT導入当初に認定された設備の買取期間が順次終了することで、買取総額の低下が見込まれる。しかし、現時点で割高な洋上風力の導入とコストダウンの動向が不明確であること等もあり、2030年以降、買取総額が低下するとは限らない。
 - ◆ したがって、「再エネの最大限導入と国民負担の抑制」との両立には、各政策目標の具体的な達成条件と尺度、さらに、そのための達成手段を明確にした上で、エビデンスに基づく費用対効果の検証と改善を行うことが不可欠である。

参考文献

- [1]朝野賢司・尾羽秀晃（2020）「2030年における再生可能エネルギー導入量と買取総額の推計」電中研研究資料Y19514
<https://criepi.denken.or.jp/jp/serc/source/Y19514.html>
- [2]経済産業省（2021）「資料1 今後の再生可能エネルギー政策について」、総合エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会／電力・ガス事業分科会 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会（第25回）資料1
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/pdf/025_01_00.pdf
- [3]洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会（2020）、「洋上風力産業ビジョン（第1次）（案）」、洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会（第2回）、資料2-2
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/yojo_furyoku/pdf/002_02_02.pdf
- [4]経済産業省 調達価格等算定委員会（2020）「令和2年度の調達価格等に関する意見」
https://www.meti.go.jp/shingikai/santeii/20200204_report.html
- [5]株式会社資源総合システム（2020）「住宅用太陽光発電システム市場の現状と見通し（2020年版）～今後のビジネス展開に向けて～（サマリー）」
<https://www.rts-pv.com/business/report/>
- [6]太陽光発電総合情報（2020）「太陽光発電の価格比較」
http://standard-project.net/solar/hikaku_brands.html
- [7]経済産業省（2016）、「太陽光発電競争力強化委員会報告書」
https://www.meti.go.jp/committee/kenyukai/energy_environment/taiyoukou/pdf/report_01_01.pdf
- [8]太陽光発電協会（2018）「未稼働案件に関する制度改正案についてのJPEAの見解並びにアンケート調査結果」
<http://www.jpea.gr.jp/topics/181121.html>
- [9]経済産業省 総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 再生可能エネルギー主力電源化制度改革小委員会（第4回）、再エネ特措法で検討すべきその他の論点（資料3）
https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/saiene_shuryoku/004/
- [10]経済産業省「固定価格買取制度 情報公表用ウェブサイト」
<https://www.fit-portal.go.jp/PublicInfoSummary>
- [11]朝野賢司他（2016）「欧州における再生可能エネルギー普及政策と電力市場統合に関する動向と課題」電力中央研究所報告(Y15022)
<http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/detail/Y15022.html>
- [12]岡田健司・永井雄宇（2017）「エリア別送電混雑コスト評価ツールの開発」、電力経済研究(No.64)、pp.89-100
http://criepi.denken.or.jp/jp/serc/periodicals/pdf/periodicals64_07.pdf
- [13]窪田 ひろみ・朝野 賢司（2019）「再エネ普及およびその費用負担に対する社会的受容性」第28回日本エネルギー学会大会発表論文
- [14]木村幸（2018）「国の温暖化対策関連経費の推移と費用対効果」『電力経済研究』（No.65、pp.32-44）
https://criepi.denken.or.jp/jp/serc/periodicals/pdf/periodicals65_03.pdf