

2030年における再生可能エネルギーについて

2021年4月7日
資源エネルギー庁

1. 本日の議論の内容

2. 太陽光発電

3. 風力発電

4. 地熱発電

5. 水力発電

6. バイオマス発電

7. まとめ・系統制約・コスト

本日御議論いただきたいこと

- 本年1月には、梶山経済産業大臣から「2050年も見据えて2030年の目標や政策の在り方についても議論をする。再生可能エネルギーについては、カーボンニュートラル目標も踏まえてギアチェンジして議論の充実を図り、その結果を基本政策分科会に集約」するよう指示がなされたことを踏まえ、3月1日に本小委員会を開催し、2030年の再エネの在り方について検討を開始。
- その後、各電源の課題や導入見通しに関し、研究機関や事業者等に対するヒアリングを5回にわたって実施してきたところ。
- これまでの議論においても、委員の方々には、2030年の導入にあたっての課題のみならず、2050年カーボンニュートラルの実現に向けたイノベーションや系統整備等についての論点も頂戴した。また、導入促進・コスト削減等に向けた方策についても検討途上の状況である。
- 他方、基本政策分科会においてエネルギー政策全体の整合性を踏まえながら、検討を深めていく観点から、まずは、2030年までという時間軸で、どの程度の再エネの拡大が見込めるかについての見通しを早期に提示することが期待されている。
- 個別の政策についての詳細な検討は今後行っていく必要があるが、本日は、ヒアリングで得られた知見も踏まえながら、2030年における再エネ導入量の見通しについて、現時点での整理をお示し、
 - ① その見通しの妥当性や留意点、実現に向けて取り組むべき課題
 - ② 更なる深掘りの可能性や具体的な方策等について御議論をいただきたい。

- 3/8 ■ 2030年に向けた太陽光発電/再エネの導入可能性について：
・自然エネルギー財団、電力中央研究所
・太陽光発電協会（JPEA）
・環境省（温対法・再エネポテンシャル）
- 3/12 ■ 太陽光発電事業者による導入実態について：
・再生可能エネルギー長期安定電源推進協会（REASP）
・自然電力、千葉エコ・エネルギー株式会社、パシフィコ・エナジー
- 3/15 ■ 2030年に向けた風力発電の導入可能性について：
・自然エネルギー財団、電力中央研究所
・日本風力発電協会（JWPA）
■ 太陽光発電の導入可能性について：
・農水省（農山漁村再エネ法、営農型太陽光発電）
- 3/16 ■ 2030年に向けた再エネの導入可能性について：
・経済同友会、日本気候リーダーズ・パートナーシップ（JCLP）
■ 太陽光発電の導入可能性について：
・日本PVプランナー協会
・国交省（住宅・建築物における省エネ政策）
- 3/22 ■ 2030年に向けた導入可能性について：
・日本地熱協会
・中小水力発電4団体（公営電気事業経営者会議、大口自家発電施設者懇話会、全国小水力利用推進協議会、水力発電事業懇話会）
・日本有機資源協会、バイオマス発電事業者協会、木質バイオマスエネルギー協会

2030年の導入見通しの検討にあたってのフレームワーク

- 3月1日に開催した第25回本委員会において、2030年の再エネのあり方の検討にあたって、以下のように分解して議論することと整理した。

$$\begin{aligned} \text{2030年再エネ導入量} &= \text{①これまでの導入量} + \text{②既認定未稼働分の稼働} \\ &\quad + \text{③今後の新規認定分の稼働} \end{aligned}$$

- このうち、②については、既認定未稼働分の稼働について機械的な計算結果をお示したところ、ヒアリング結果を踏まえて、**分析の精緻化**を行う。
- また、③については、**「(A)毎年の導入ペース × (B)2030年に稼働が間に合う期間」と分解**できると整理し、
 - (A) については、「足元の導入ペースでどの程度入るのか、今後どの程度このペースを加速化することができるか。」、
 - (B) については、「各電源のリードタイムを見据えた設定」が必要との整理を行った。
- この③の部分について、ヒアリングを通じて得られた知見も踏まえ、1) 適地が減少する中で、**政策努力を継続することで現行ペースを維持・継続した場合の導入見通し**や、2) 更なる**政策対応を強化した場合の見通し**について提示をすることとしたい。

※今後、太陽光を中心に「再エネ特措法（FIT/FIP）」に頼らない案件（非FIT）の形成も見込まれるが、非FIT案件であっても、適地や系統の確保等は同様に必要であることから、本資料では、再エネ特措法の活用の有無にかかわらず、新たに形成される案件について、「新規認定分」として整理。

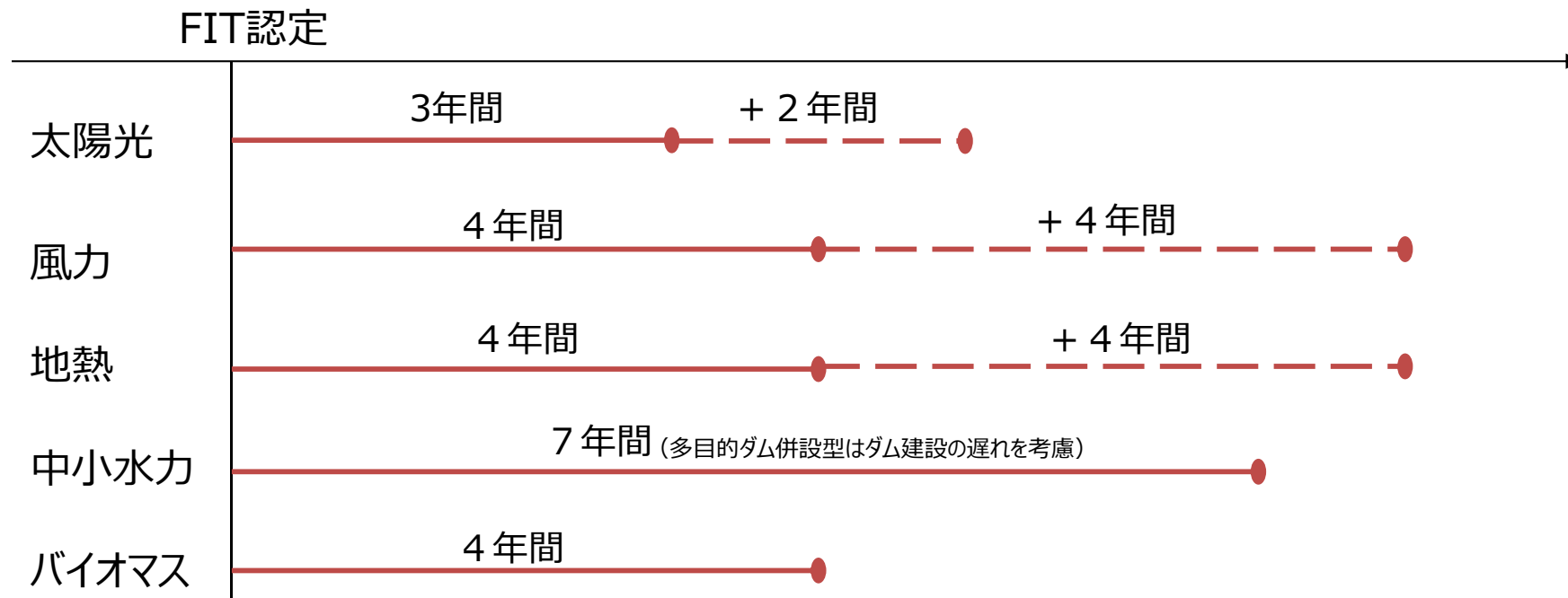
※FIT導入量・認定量については、2020年9月までデータがあるが、2020年度分の導入量の試算等の観点から、本資料においては、2020年3月時点での認定量・導入量をベースとして、既稼働・未稼働を分類する。

(参考) 各電源のリードタイムについて

令和3年3月1日 第25回再生可能エネルギー大量導入・次世代電力NW小委員会事務局資料

- 電源毎に、認定から運転開始までの期間（運転開始期間）を定め、認定から起算して、運転開始期間が経過した日を運転開始期限と設定し、超過した場合には、超過期間分だけ調達期間を短縮。
- 具体的な運転開始期間は、各電源の開発の特性に応じて、定められている。また、太陽光、風力、地熱の各電源のうち、環境影響評価法に基づく環境アセスメント（法アセス）が必要な案件については、それに要する期間を考慮した運転開始期間を定めている。

<電源毎の運転開始期間（認定から運転開始期限までの期間）>



※運転開始期間を超過して運転開始した場合、超過した分だけ調達期間が短縮。
※法アセス対象の場合、それぞれ点線の期間分を考慮した設定としている。

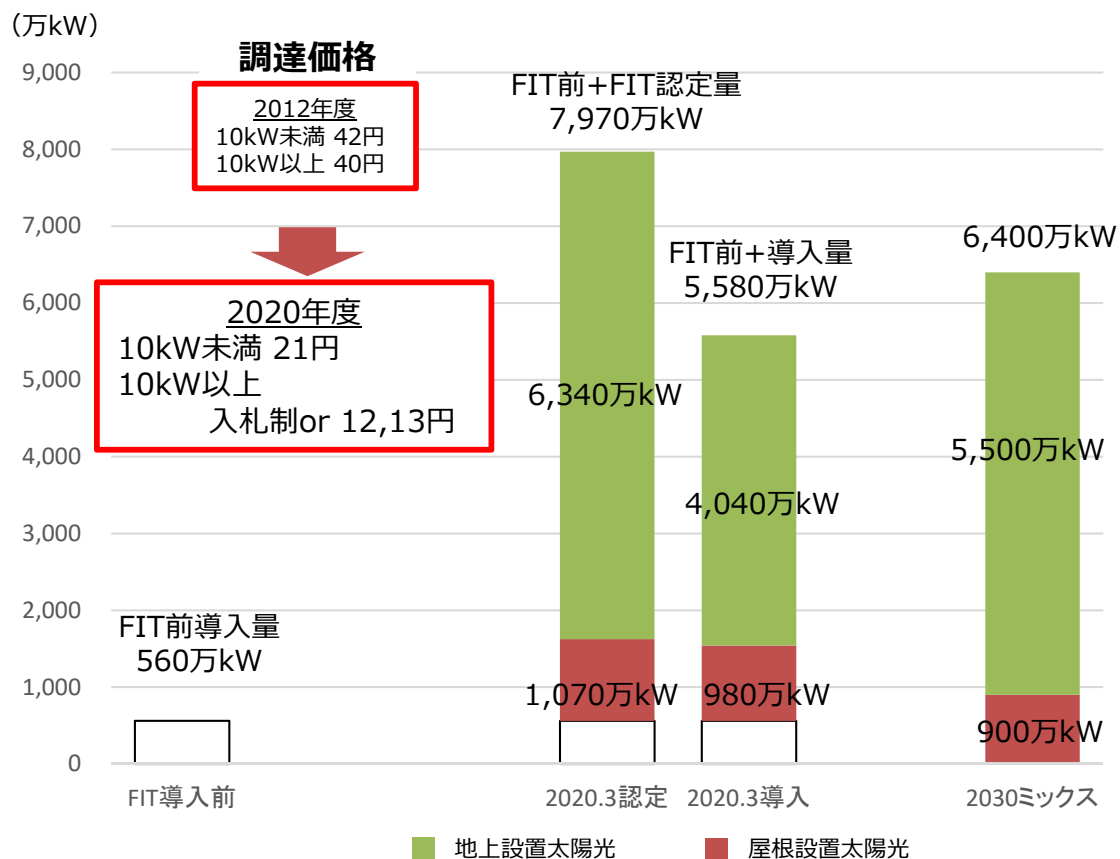
1. 本日の議論の内容
- 2. 太陽光発電**
3. 風力発電
4. 地熱発電
5. 水力発電
6. バイオマス発電
7. まとめ・系統制約・コスト

（１）既導入案件/既認定案件での導入量

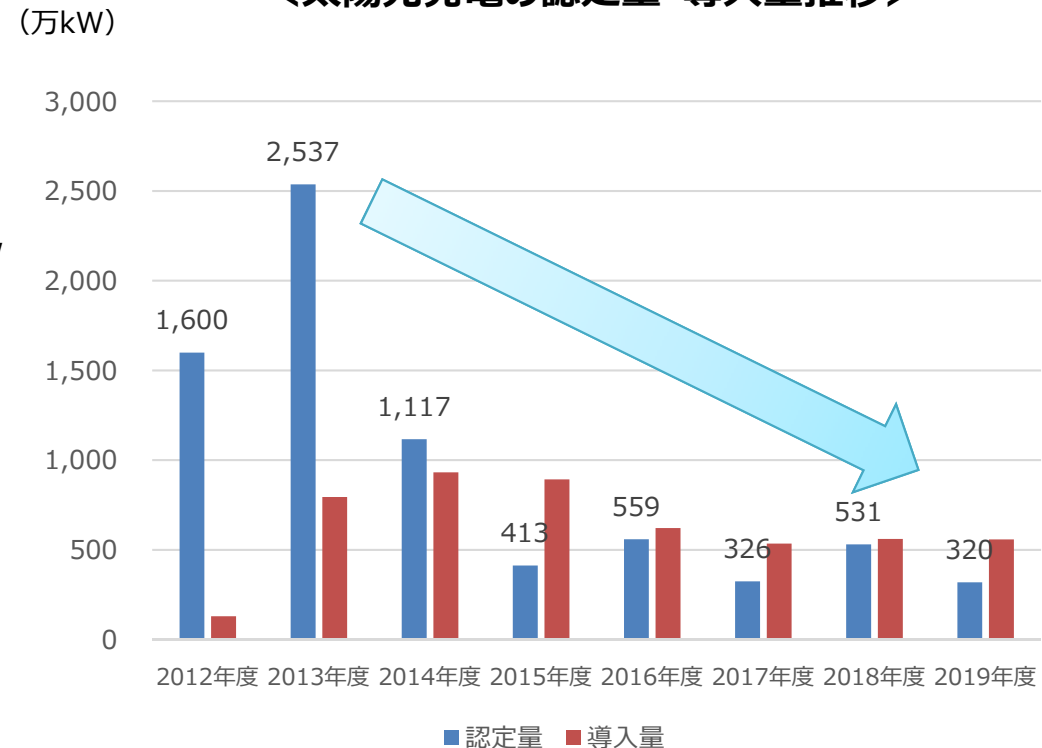
太陽光発電の認定量・導入量の現状

- エネルギーミックスにおける太陽光の導入見込みは**64GW（6,400万kW）**。
- 2020年3月末時点のFIT前導入量＋FIT導入量は**56GW（5,580万kW）**。
- FIT認定済で未稼働の案件は**24GW（2,390万kW）**。太陽光については、2018年に未稼働措置を実施した際に、容量ベースで約75%の案件について運転開始が見込まれる結果であることを踏まえ、**未稼働案件の75%が稼働**すると見込むと、「**②既認定未稼働分**」の稼働は約**18GW**となる。
- 結果として「**①これまでの導入量**」と「**②既認定未稼働分**」の合計は**74GW（7,390万kW）**となる。

＜2020年3月末の太陽光発電の認定量・導入量＞



＜太陽光発電の認定量・導入量推移＞



※ 改正FIT法による失効分（2020年3月時点で確認できているもの）を反映済。

(参考) 事業用太陽光の未稼働対象案件の稼働状況

令和3年3月1日 第25回再生可能エネルギー大量導入・次世代電力NW小委員会事務局資料

- 2018年措置では、着工申込み書の提出・受領により、適正な調達価格の適用や運転開始期限の新たな設定を措置したところ。措置を行った時点で運転開始期限が設定されていない案件のうち、**着工申込みが済んでいる案件等の運転開始が期待できるものの割合は容量ベースで76%、件数ベースで50%**となっている。

＜未稼働措置を行った2018年12月時点で運転開始期限が設定されていない案件の対応状況＞

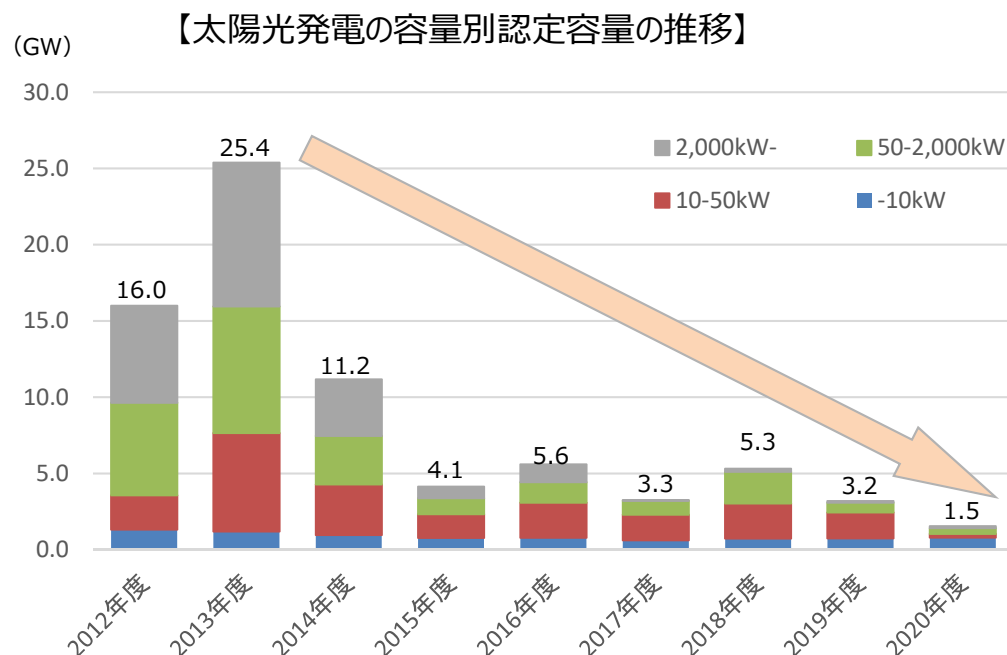
	適用除外	認定時の調達価格維持 ＋運開期限設定	認定時の調達価格 維持できず		合計
			着工申込み済	着工申込み未済	
2012年度認定	38万kW (13件)	105万kW (515件)	1万kW (48件)	15万kW (377件)	159万kW (953件)
2013年度認定	101万kW (42件)	227万kW (5,260件)	13万kW (676件)	76万kW (3,410件)	417万kW (9,388件)
2014年度認定	28万kW (10件)	79万kW (2,296件)	3万kW (228件)	55万kW (2,992件)	165万kW (5,526件)
2015年度認定	—	20万kW (2,095件)	0.1万kW (13件)	46万kW (4,248件)	66万kW (6,356件)
合計①	167万kW (65件)	431万kW (10,166件)	16万kW (965件)	192万kW (24%)	806万kW
合計②	運転開始が期待できるもの 614万kW (76%)、11,196件 (50%)			11,027件 (50%)	22,223件

※2020年3月末時点、四捨五入により合計が合わない場合がある

（２）現行政策努力を継続した場合の見通し

太陽光発電のFIT認定・導入の推移と2020年度の認定状況

- FIT制度導入当初の3年間（2012年7月～2015年6月）は、①利潤配慮期間として高いIRRを設定されていたこと、②土地権原や接続契約等の確認が緩やかであったこと、③2MWを超えるような大規模案件の形成が盛んであったこと等から、10GWを超える認定容量で推移。
- 利潤配慮期間が終了し、事業規律の強化、大規模案件の縮小という流れの中で、認定容量が減少。2020年度の認定容量（速報値）は1.5GW(約150万kW)となっている。
- うち、10kW未満は約0.8GW（約80万kW）、10kW以上は約0.7GW（約70万kW）。10kW未満については、昨年度からほぼ横ばいだが、10kW以上が大きく減少。特に「地域活用要件」を設定した10-50kWの認定容量が、前年度から9割近く減少。



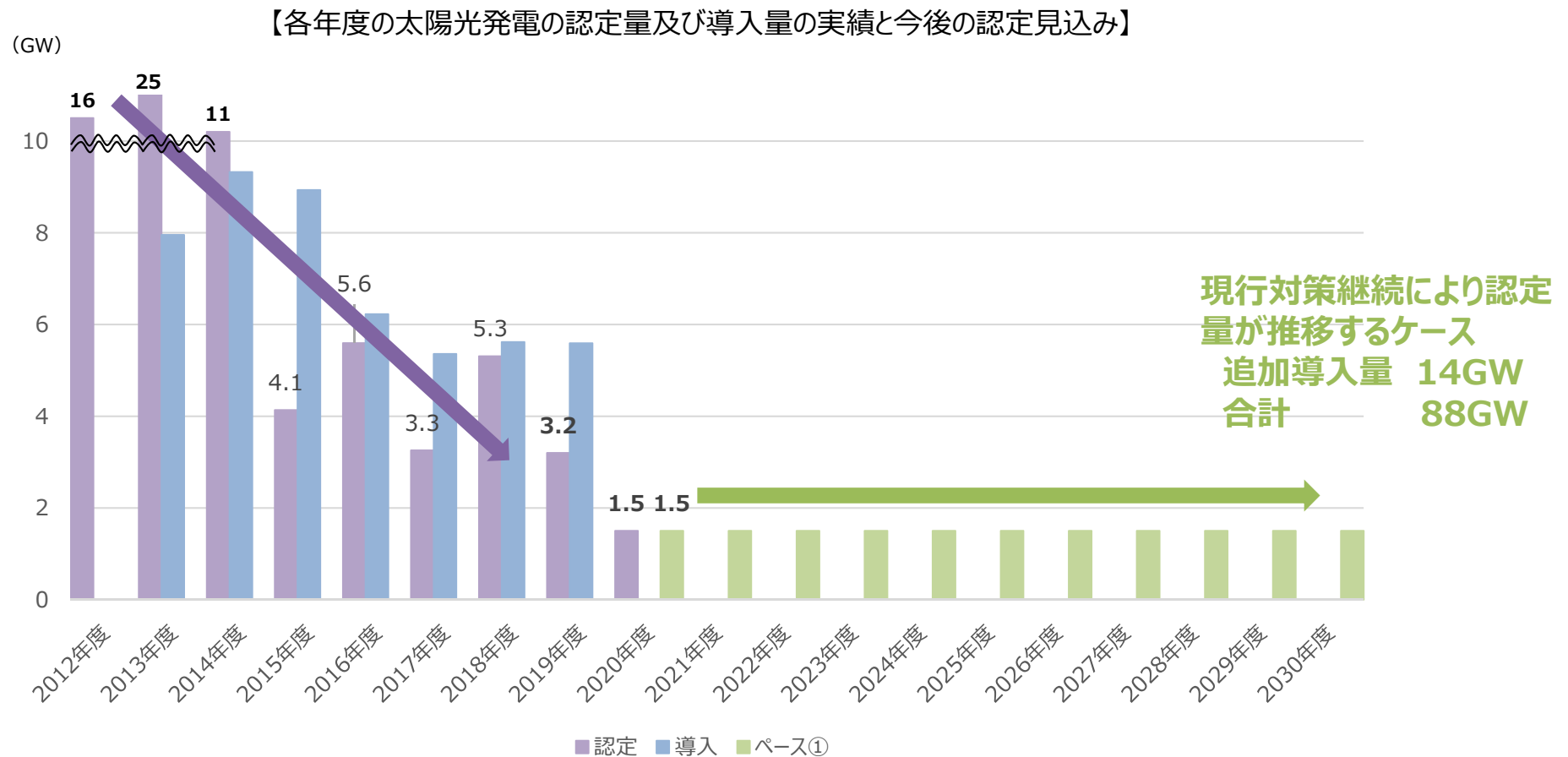
【2019年度と2020年度（速報）の認定容量比較】

	2019年度	2020年度（対前年度）
10kW未満	0.7	0.8（+14%）
10-50kW	1.7	0.2（-88%）
50-2,000kW	0.6	0.4（-33%）
2,000kW以上	0.1	0.1（-）
合計	3.2	1.5（-53%）

※四捨五入の関係で合計が合わない場合がある

太陽光導入見込み（現行政策努力継続ケース）

- 足元では、導入量は一定水準確保されているが、過去認定分の導入が一巡すれば、今後、認定量は導入量と同程度の水準で推移すると見込まれる。
- 適地の減少等を考えると、今後、年間認定量が更に低下する懸念もあるが、現行の対策を継続し、今後も年間1.5GW程度の認定量が維持・継続すると想定すると、今後の新規案件の2030年導入量は14GWとなり、前述した、「①既導入量」と「②既認定未稼働分」の合計74GW（7,390万kW）と併せた全体の導入量は合計88GWとなる。



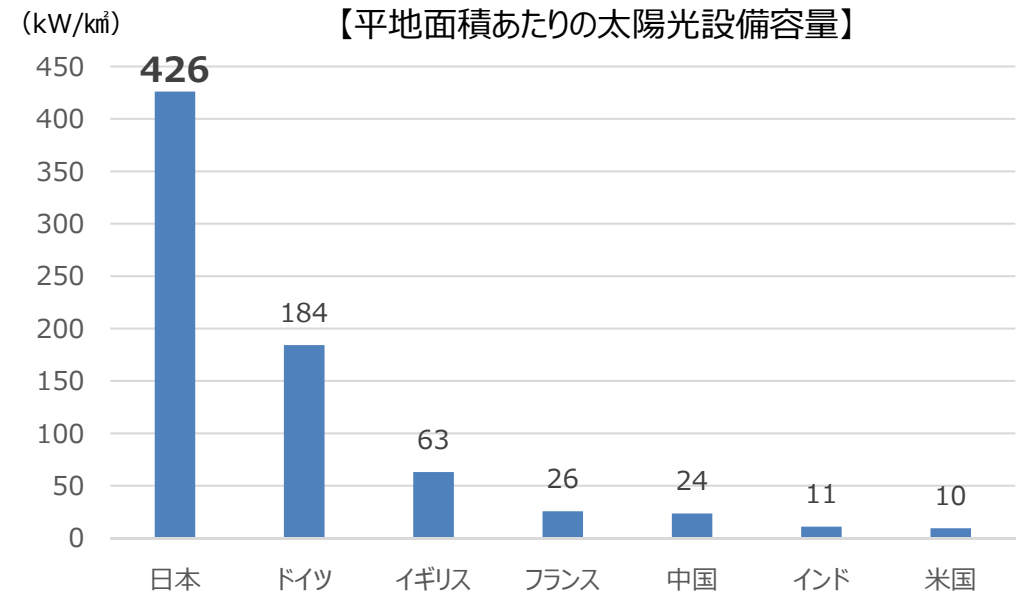
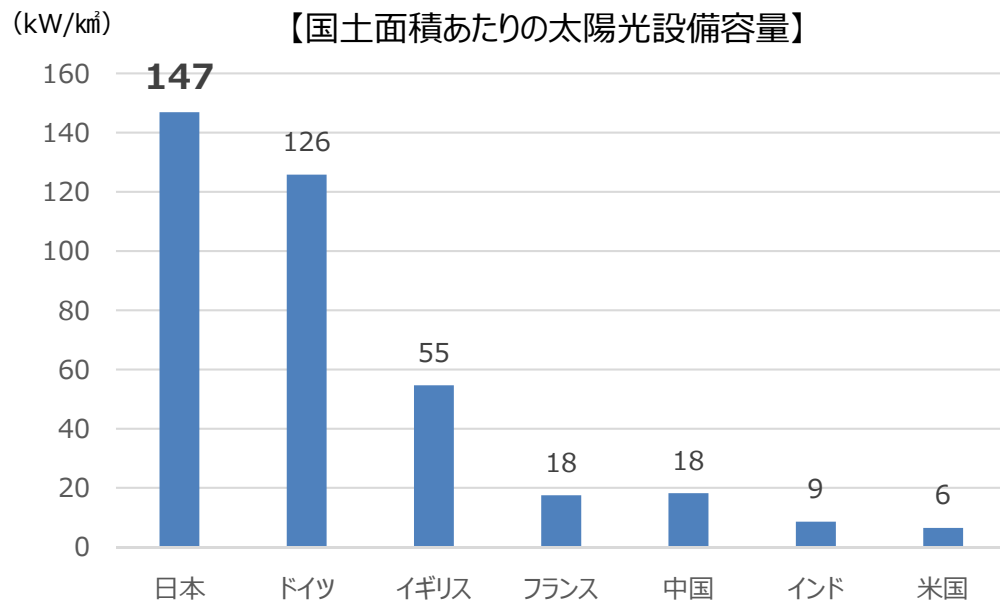
（３）政策対応を強化した場合の見通し

太陽光の政策強化の考え方

- 今般のヒアリングを通じて、現場の生声として以下のような課題や対応策が明らかとなったところ。
 - (1) 地域共生・適地の確保
 - (2) 太陽光産業が縮小する中での産業の維持・再構築
 - (3) ローカル系統の整備を中心とした系統の整備
 - (4) PPAなどのFIT制度に頼らないビジネスの推進
- 特に、平地が少ない我が国において、地域と共生しながら、安価に事業が実施できる適地が不足しているという点についての懸念の声が非常に強かった。
- 当省を含めた各省において、こうした声を踏まえた政策強化の動きが以下のように進みつつある。
 - (1) 温対法の改正によるポジティブゾーニングの推進
 - (2) 農地転用ルールの見直し
 - (3) 系統利用ルールの見直し
 - (4) 住宅・建築物に係るZEB/ZEHの推進
 - (5) PPAの支援、需要家が直接再エネを調達できるようなルールの整備
- こうした取組を通じて、どの程度導入拡大が見通せるかを検討する必要がある。

(参考) 面積あたりの各国太陽光設備容量

- 国土面積あたりの日本の太陽光導入容量は主要国の中で最大。平地面積で見るとドイツの2倍。



	日	独	英	仏	中	印	米
国土面積	38万km ²	36万km ²	24万km ²	54万km ²	960万km ²	329万km ²	963万km ²
平地面積※ (国土面積に占める割合)	13万km² (34%)	25万km ² (69%)	21万km ² (88%)	37万km ² (69%)	740万km ² (77%)	257万km ² (78%)	653万km ² (68%)
太陽光の設備容量 (GW)	56	45	13	10	175	28	63
太陽光の発電量 (億kWh)	690	462	129	102	1,969	361	872
発電量 (億kWh)	10,277	6,370	3,309	5,766	71,855	15,832	44,339
太陽光の総発電量 に占める比率	6.7%	7.3%	3.9%	1.8%	2.7%	2.3%	2.0%

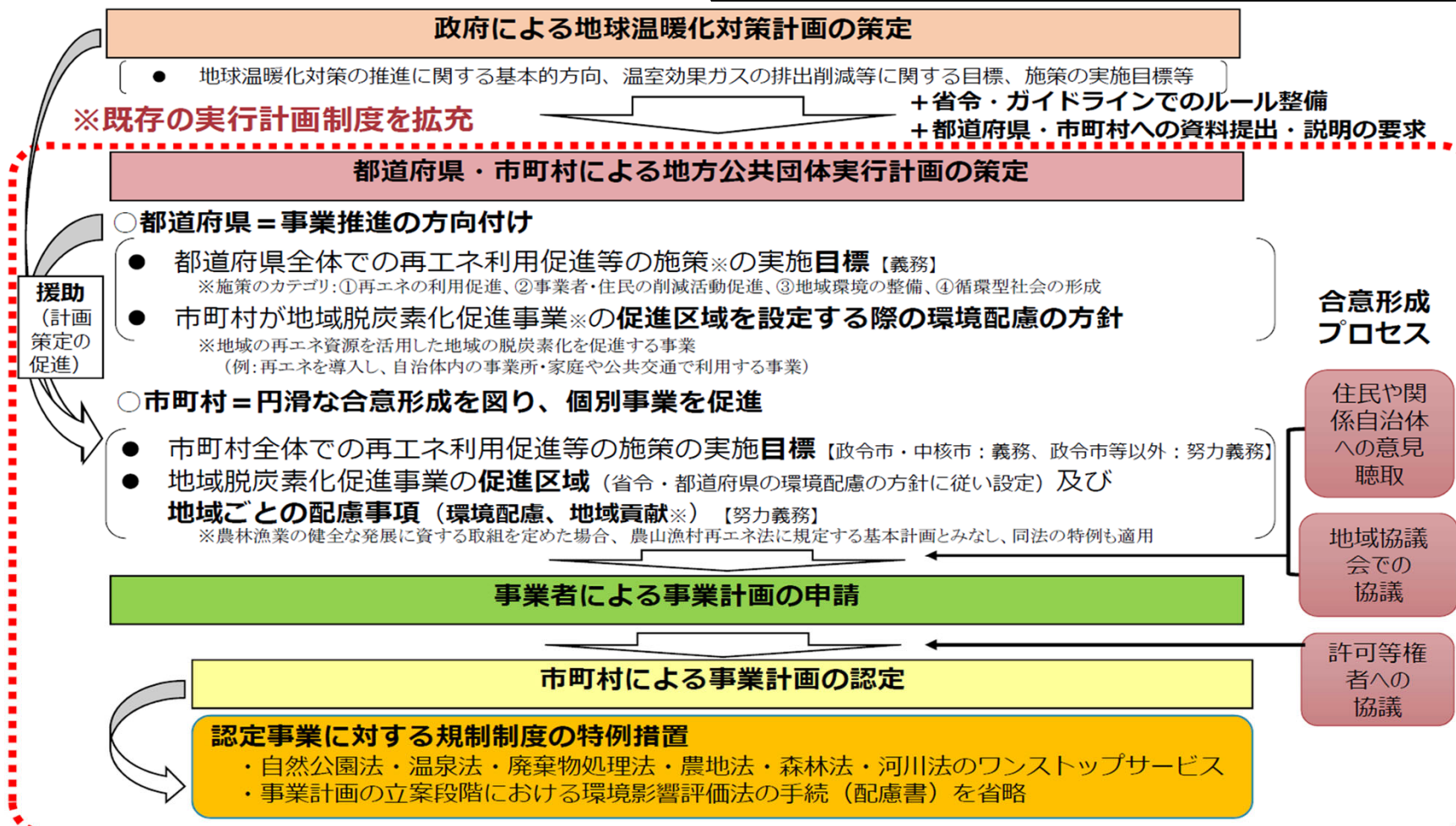
(出典) 外務省HP (<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/index.html>)、Global Forest Resources Assessment 2020 (<http://www.fao.org/3/ca9825en/CA9825EN.pdf>)

IEA Market Report Series - Renewables 2019 (各国2018年度時点の発電量)、総合エネルギー統計(2019年度速報値)、FIT認定量等より作成
 ※平地面積は、国土面積から、Global Forest Resources Assessment 2020の森林面積を差し引いて計算したもの。

(政策動向①) 改正温対法に基づくポジティブゾーニングの推進

- 地域住民の中に太陽光への懸念が生じており、地域における前向きな合意形成をどのように図っていくのかが課題。こうした課題に対応するため、今回の温対法改正において、再エネ等の導入を促進する「促進区域」を自治体が定めることができる規定を追加。
- 「促進区域」において事業者が脱炭素化のための事業を行う際には、事業計画認定を受けることにより、関係許認可のワンストップサービス等の特例を受けることができる。

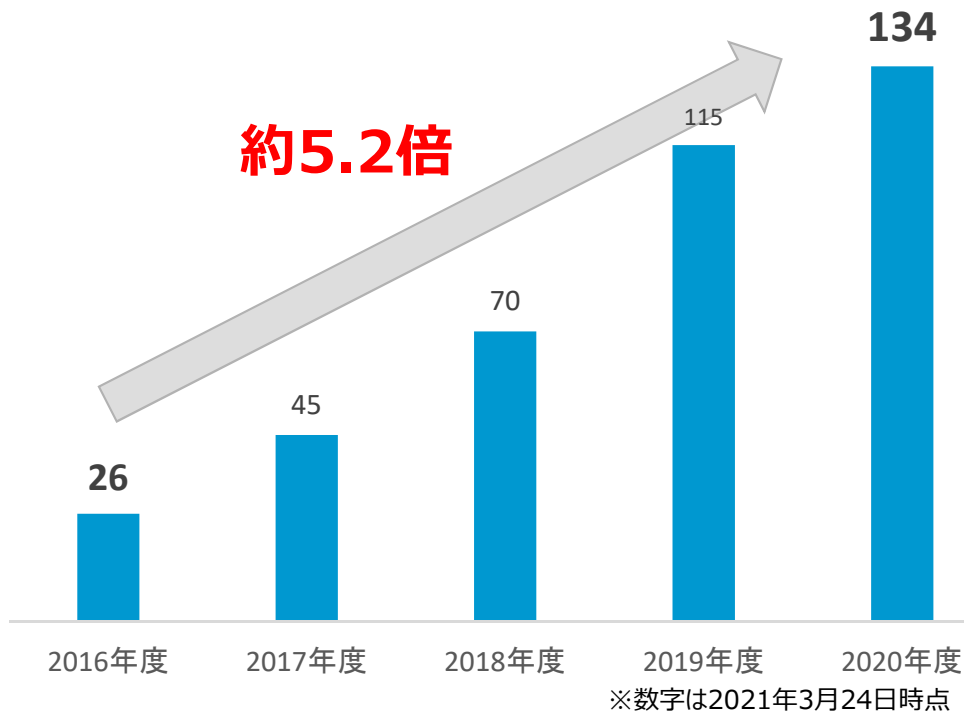
令和3年3月8日 第26回再生可能エネルギー大量導入・次世代電力NW小委員会資料 2 抜粋



(参考) 再生可能エネルギー発電設備の設置に関する条例の制定状況

- 近年、自然環境や景観の保全を目的として、再エネ発電設備の設置に抑制的な条例（再エネ条例）の制定が増加していることを踏まえ、全国の自治体を対象に条例の制定状況を調査し、1,559の自治体から回答を得た（回答率87.7%）。
- 2016年度に26件だったものが2020年度には134件と5年で約5.2倍に増加し、全国の自治体の約1割弱が、再エネ条例を制定している状況。
- このうち、66件の条例は、再エネ発電設備の設置に関し、抑制区域や禁止区域を規定しており、中には川島町の条例のように、域内全域を抑制区域とする例も見られる。

再エネ条例は近年増加（再エネ条例制定件数推移）



○川島町太陽光発電設備の設置及び管理に関する条例 概要 (施行日：令和3年1月1日)

- ・**抑制区域**：配慮が必要と認められる地域を抑制区域として指定
※施行規則により、川島町全域を指定
- ・**周辺関係者への説明**：周辺関係者に対し説明会を開催
- ・**標識の掲示**：設置区域内の公衆の見やすい場所に標識を掲示
- ・**報告の徴収**：事業に関する報告を求めることができる
- ・**立入検査等**：事業区域に立ち入り、必要な調査をすることができる
- ・**指導、助言及び勧告**：指導、助言及び勧告を行うことができる
- ・**公表**：勧告に従わない場合、公表することが出来る

(政策動向②) 農地の活用に関連した政策動向

- 2021年3月に行われた内閣府再エネタスクフォースにおいて、農水省より「2050年カーボンニュートラルに向けて、農山漁村地域において再生可能エネルギーの導入を積極的に進めるスタンスに立ち、優良農地を確保しつつ、荒廃農地に再生可能エネルギー設備を設置しやすくするために農地転用規制等を見直す。」という方針の下で規制の見直しについて公表。
- 概要は以下のとおり。
 - ・営農型太陽光について、「荒廃農地を再生利用する場合は所謂単収8割要件の撤廃」
 - ・再生困難な荒廃農地について、「非農地判断の迅速化や農用地区域からの除外の円滑化について助言」
 - ・具体的な目標については、エネルギー基本計画策定を待つて検討

第6回（令和3年3月23日）：具体的な見直し内容の概要（農水省）

- ① 営農型太陽光発電について、
ア 荒廃農地を再生利用する場合は、おおむね8割以上の単収を確保する要件は課さず、農地が適正かつ効率的に利用されているか否かによって判断。（通知）
イ 一時転用期間（10年以内）が満了する際、営農に支障が生じていない限り、再許可による期間更新がなされる仕組みであることを周知。（通知）
- ② 再生困難な荒廃農地について、非農地判断の迅速化や農用地区域からの除外の円滑化について助言。（通知）
- ③ 農用地区域からの除外手続、転用許可手続が円滑に行われるよう、同時並行処理等の周知徹底。（通知）
- ④ 農山漁村再エネ法による農地転用の特例の対象となる荒廃農地について、3要件のうち、生産条件が不利、相当期間不耕作の2要件を廃止し、耕作者を確保することができず、耕作の見込みがないことのみで対象となるよう緩和。（告示・通知）
- ⑤ 2050年カーボンニュートラルに向けた農山漁村地域における再生可能エネルギーの導入目標については、エネルギー基本計画の策定を待つて検討。

(参考) 営農型太陽光発電について

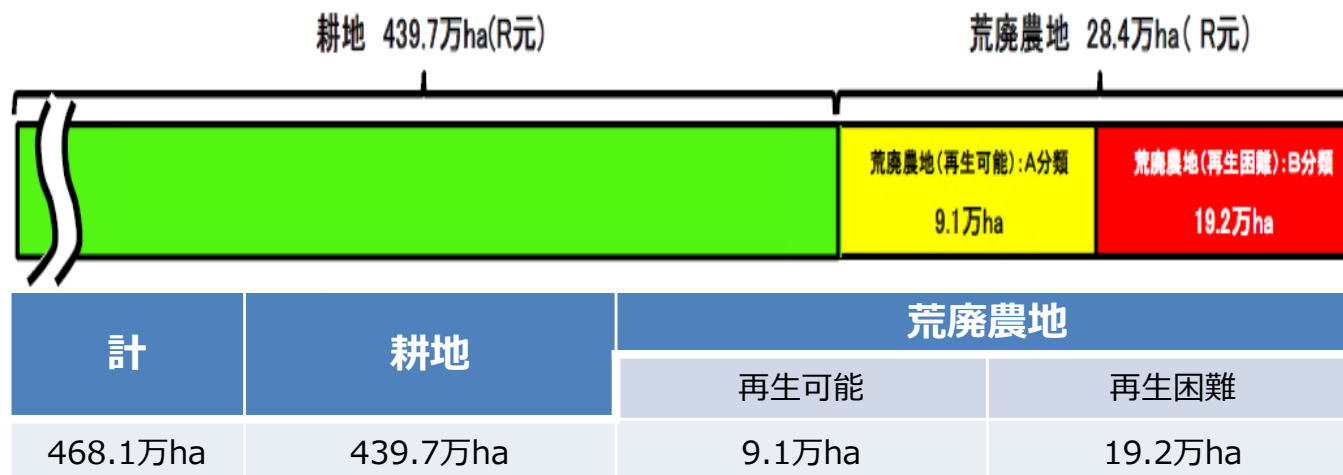
- これまで（2011～18年度）の営農型の転用許可件数は約2,000件、560ha（0.06万ha）。年平均で見ると、直近3年間（2016～18年度）の平均で136ha（1haあたり0.5MWとすると、0.07GWに相当）。
- 今般の農水省の見直しによって、荒廃農地を再生利用する場合についての要件が緩和され、今後利用が拡大する可能性があるが、一方で、以下のような点についても留意が必要

（留意すべき点）

- 農地全体で468万haとなっているが、このうち、再生可能な荒廃農地は9.1万ha。系統確保が比較的容易である平地・都市的農業地域の割合は37%であり、これに乗じると約3.4万ha。
- 営農型太陽光については、これまでの作付実績でも、米等は現段階では限定的であり、下部農作物の約50%が「特徴的な野菜」や「観賞用植物」となっている。

（注）農地全体を転用して設置する場合は1ha=1MWと仮定し機械的に試算。

農地の面積について



荒廃農地の農業地域類型（2019年）

山間・中間農業地域	平地・都市的農業地域
63%	37%

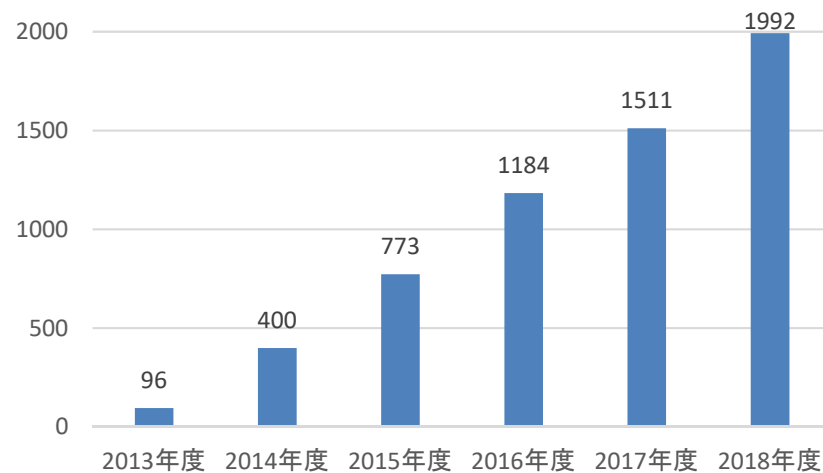
農水省データを基に資源エネルギー庁作成
https://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/nousin/bukai/r02_1019/attach/pdf/siryou-6.pdf

(参考) 営農型太陽光発電の推進

令和2年11月17日 第33回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会事務局資料（一部加工）

- 営農型太陽光発電（営農を継続しながら太陽光発電を行う形態）については、太陽光発電設備の支柱の基礎部分について農地の一時転用を行い、発電設備を設置して発電するものであり、足下で累計2,000件と徐々に広がりつつある。
- 発電設備の下部農地において、担い手農家が行っているケースは24%。また、下部農地での栽培作物をみると、約50%が「特徴的な野菜」や「観賞用植物」となっている。

ソーラーシェア累積件数（件）



出典）農林水産省「営農型太陽光発電設備設置状況詳細調査（平成30年度末現在）調査結果について」から事務局作成

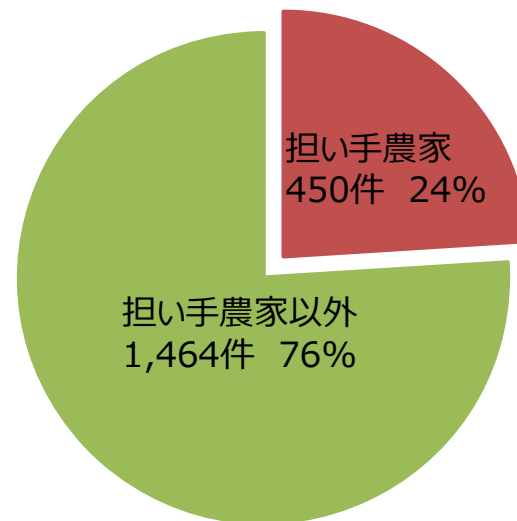
※「営農者の区分」、「下部農地での栽培作物」は、2018年度末で存続しているものを集計

（営農型太陽光発電のイメージ）



（出典）東急不動産HP

下部農地での営農者の区分（件）



さかき

しきみ

せんりょう

下部農地での栽培作物（件）

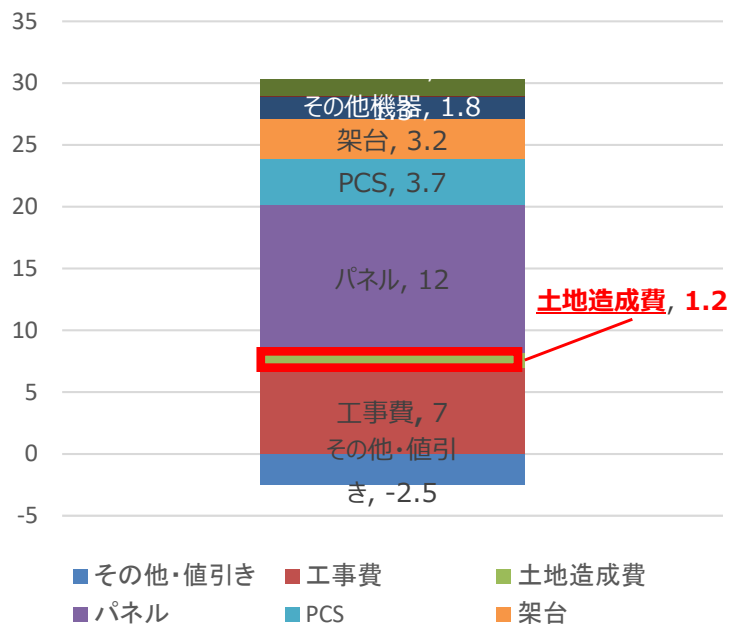
作物分類	主な作物	件数	全体に占める割合
土地利用作物	米、麦、大豆、そば	173	9%
特徴的な野菜	みょうが、ふき、うど、あしたば、わらび等	403	21%
その他野菜等	小松菜、白菜、ねぎ等	310	16%
果樹	柑橘、ブルーベリー、柿、ぶどう	211	11%
花き	ユリ、パンジー	12	1%
観賞用植物	さかき、しきみ、せんりょう等	553	29%
その他	牧草、きのこ等	252	13%
合計		1,914	

（注）「作物変更」とは、営農型発電設備の設置にあたり、21同農地での栽培作物を変更したものをいう。

(参考) 再生困難な荒廃農地の活用

- 再生困難な荒廃農地については、「非農地判断の迅速化や農用地区域からの除外の円滑化について助言」することとされており、今後、非農地化が促進される可能性がある。一方で、本委員会で行われているヒアリングの中では、
・再生困難な荒廃農地は転用可能性はあるが、山林化したものが多く、低コストで活用困難な土地が多い
・荒廃していない農地が安く手に入るところは契約が進んでおり、安い土地ほど荒廃しているケースが多い。
といった声も聞かれたところ。
- ヒアリングにおいては、荒廃農地の整地には約4万円/kW必要との数値も示されており、具体的な事例として、例えば、下記（写真）の荒廃農地（面積約2,300㎡の土地）について、伐採・抜根・搬出処理・荒造成に450～500万円程度（5.6～6.2万円/kW程度）の費用が別途必要だったとのこと。
- 調達価格等算定委員会で示す平均的な土地造成費（1.2万円/kW）と比較しても大きいことが分かる。

2020年設置事例の資本費内訳（万円/kW）



※調達価格等算定委員会資料より、一部加工

荒廃農地の事例（整地前）



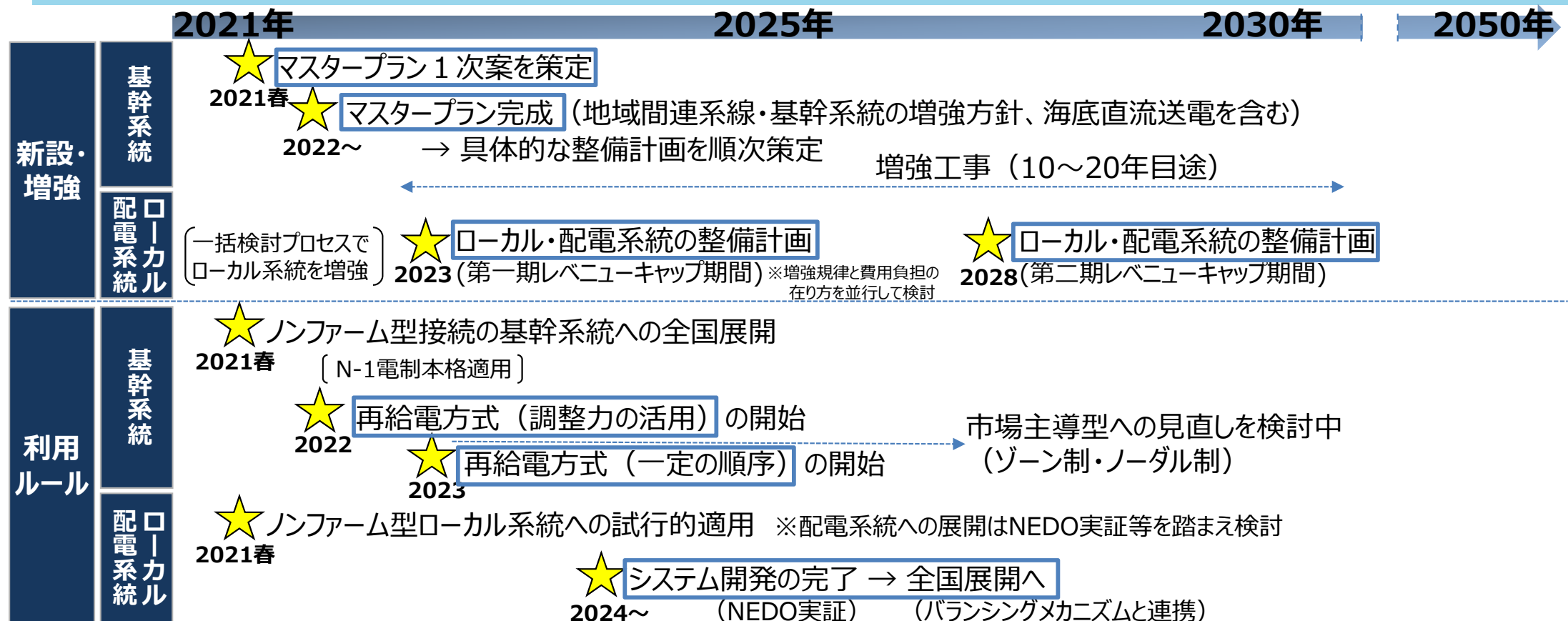
荒廃農地の事例（整地後）



※同一の土地。写真提供：千葉エコ・エネルギー株式会社

(政策動向③) 系統容量の確保／対応

- 系統容量の確保については、増強・費用負担・利用ルールについて、取り組みを進めてきたところ。
- **増強については、一定程度の期間を要することから、2030年に向けては、利用ルールの見直しを進めることが重要。**特に、増強費用大きい・期間が長く、利用ルールの見直しの効果が大い上位系統においては、検討が先行している一方、技術的・運用面に課題がより大きい下位系統においては、今後検討することとされている。



※こうした利用ルールの見直しと整合的になるよう発電側基本料金（再エネ導入拡大に向けた系統増強を効率的かつ確実に進めるための託送料金制度）の見直しの検討が進んでいる。

(政策動向③) ローカル系統における利用ルールの見直し状況

- ローカル系統におけるノンファーム型接続の適用については、**NEDO実証プロジェクトの一環として、東京電力パワーグリッドが試行的にノンファーム型接続の適用を開始。**
- 今後、**実証における成果も踏まえながら、全国的な拡大を検討。**

令和3年3月12日 第27回再生可能エネルギー大量導入・次世代電力NW小委員会資料6 抜粋

ローカル系統における試行的なノンファーム型接続のメリットとデメリット

- ローカル系統において東京電力パワーグリッドがノンファーム型接続の試行を行うメリットとしては以下が主に考えられる。
 - ① 東京電力パワーグリッドは、ノンファーム型接続のためのシステムをNEDOの実証プロジェクトの中で開発中であり、追加のシステム投資無く、技術や仕組みの確立などに寄与しうる
 - ② ローカル系統の制約を理由に接続をできない特高・高圧へ連系を希望する再エネが、比較的速やかに系統連系等を行うことができる
- 他方、デメリットとしては以下が主に考えられる。
 - ① 再エネの出力制御が基幹系統に比較して生じやすい一方、再エネの下げ調整（出力制御）を精算する仕組みが整っていないため、必ず無補償にて制御され、再エネ事業者への影響が基幹系統に比べて大きい
 - ② ノンファーム型接続が現状は適用でないエリアにおいて、低圧（10kW以上）も含めてノンファーム型接続となるため、試行的取組の開始とともに、出力制御の可能性が出る
- このようなメリット・デメリットを前提としながら、NEDO実証プロジェクトの一環として、**東京電力パワーグリッドはローカル系統において試行的にノンファーム型接続の適用を開始してよいか。**
- なお、将来的に再給電方式に移行することを前提とすると、試行的な取組のシステム投資等是一部無駄になる可能性が出るが、既にNEDOの実証プロジェクトの中で開発中であるため、本件においては追加のシステム投資は必要ない見込み。

(政策動向③) 配電系統における利用ルールの見直し状況

- 配電系統におけるノンファーム型接続については、ローカル系統以上に技術的・運用面に課題が多いと考えられるところ、当面は、分散型エネルギーリソースを活用した **NEDOの実証プロジェクトを進め、実証結果を踏まえつつ、適用を検討。**

令和3年2月16日 第24回再生可能エネルギー大量導入・次世代電力NW小委員会資料3 抜粋

配電系統（高圧以下）への適用範囲の拡大

- 将来的には、ローカル系統のみならず、より電圧の低い配電系統においてもノンファーム型接続の適用を検討する必要がある。
- 他方、配電系統は構成がメッシュ状であり、日常的に系統切り替えを行う運用がなされることなどから、ローカル系統以上に技術的・運用面に課題が多いと考えられる。
- また、配電系統へのノンファーム型接続の適用において発生する費用は、系統増強費用を上回るとの試算結果もある一方、分散型エネルギーリソース（DER）を活用すれば、ノンファーム型接続の経済性が増す可能性もあるとの指摘もある。
- このため、**当面、分散型エネルギーリソース（DER）を活用したNEDOの実証プロジェクトを進め、その実証結果を踏まえつつ、配電系統（高圧以下）への適用範囲の拡大を検討していくこととしてはどうか。**

(政策動向④) ZEB/ZEHの推進

- 3月19日、住生活基本法に基づく新たな「住生活基本計画」を閣議決定（計画期間：2021～2030年度）
- その中で、「脱炭素社会に向けた住宅循環システムの構築と良質な住宅ストックの形成」を目標の一つとして位置付けつつ、以下に言及。
 - ・2050 年カーボンニュートラルの実現目標からのバックカスティングの考え方に基づき、地球温暖化対策計画及びエネルギー基本計画の見直しにあわせて、規制措置の強化やZEHの普及拡大、既存ストック対策の充実等対策の強化に関するロードマップを策定する。
 - ・その検討を踏まえて住宅ストックにおける省エネルギー基準適合割合及びZEH の供給割合の目標を地球温暖化対策計画及びエネルギー基本計画に反映し、これらは住生活基本計画の成果指標に追加されたものとみなす。

「住生活基本計画」の概要

目標6 脱炭素社会に向けた住宅循環システムの構築と 良質な住宅ストックの形成 (3) 世代をこえて既存住宅として取引されるストックの形成

(基本的な施策)

- 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、
 - ・長寿命でライフサイクルCO2排出量が少ない長期優良住宅ストックや ZEHストックを拡充
 - ・ライフサイクルでCO2排出量をマイナスにするLCCM住宅の評価と普及を推進
 - ・住宅の省エネルギー基準の義務づけや省エネルギー性能表示に関する規制 など更なる規制の強化
- 住宅・自動車におけるエネルギーの共有・融通を図るV2H（電気自動車から住宅に電力を供給するシステム）の普及を推進
- 炭素貯蔵効果の高い木造住宅等の普及や、CLT（直交集成板）等を活用した中高層住宅等の木造化等により、まちにおける炭素の貯蔵の促進
- 住宅事業者の省エネルギー性能向上に係る取組状況の情報を集約し、消費者等に分かりやすく公表する仕組みの構築

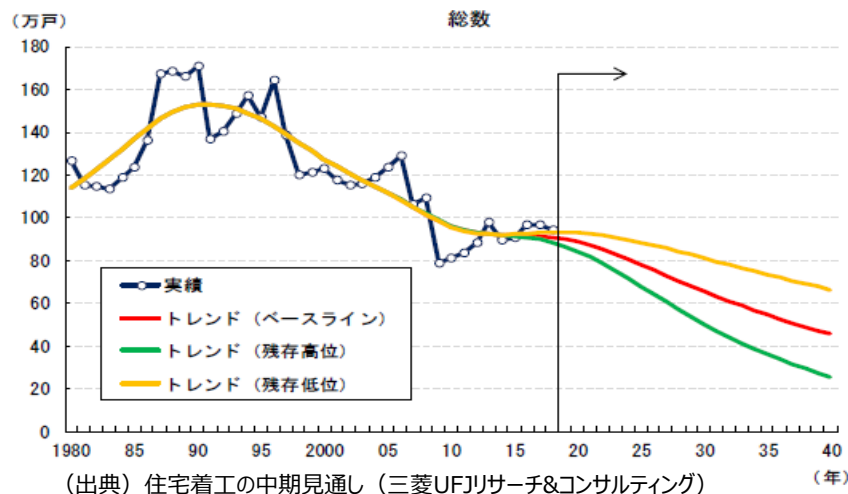
(成果指標)

- ・住宅ストックのエネルギー消費量の削減率（平成25年度比）※
3 %（H30）→ 18%（R12）
- ※ 2050年カーボンニュートラルの実現目標からのバックカスティングの考え 方に基づき、規制措置の強化やZEHの普及拡大、既存ストック対策の充 実等に関するロードマップを策定
- ※ 地球温暖化対策計画及びエネルギー基本計画の見直しにあわせて、上記 目標を見直すとともに、住宅ストックにおける省エネルギー基準適合割合及び ZEHの供給割合の目標を追加
- ・認定長期優良住宅のストック数
113万戸（R1）→ 約250万戸（R12）

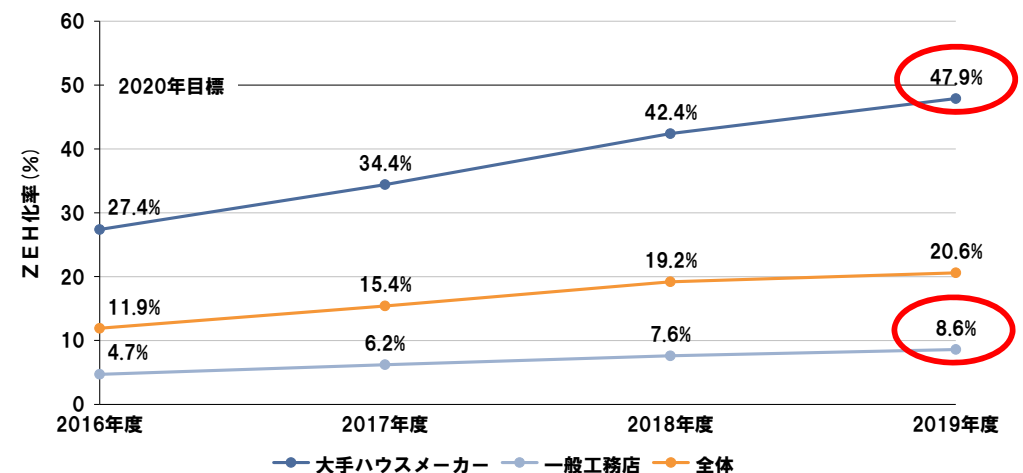
(参考) 住宅屋根の導入可能性

- 戸建・共同住宅の2019年度認定容量は、**約0.8GW（約15万件）**。うち、戸建については、**新築が約8万件、既築が約6万件**。
- 住宅屋根への導入可能性については、以下のようなヒアリングにおける意見やデータを踏まえる必要がある。
(新築)
 - ヒアリングにおいては、**新築住宅への導入促進には、導入義務化**などの追加的な政策が必要等の意見があった。
 - 新築の一戸建（注文住宅）のZEH化率の推移を見ると、**大手ハウスメーカーでは約5割と進んでいるが、シェア約7割を占める中小工務店では1割未満と低水準**であり、中小工務店の底上げが必要。
 - **新築住宅（2019年度：約88万戸）**については、民間調査会社が**2030年には約60万戸、2040年には約40万戸程度にまで減少する見通し**を示しており、今後、**住宅戸数が減少していく可能性**。
- (既築)
 - ヒアリングにおいては、**第三者所有モデル（初期費用なし等）の推進**により、需要家の導入時の初期費用負担の軽減が必要等の意見があった。
 - **既築住宅**については、**戸建住宅総数約29百万戸のうち太陽光の設置が困難とされる昭和55年以前の旧耐震基準に基づくものが約35%程度（約10百万戸）存在**。

住宅着工の見通し（全国）



新築注文住宅のZEH化率の推移



(参考) 非住宅屋根の導入可能性

- 非住宅屋根の2019年度認定容量は、**約0.2GW（約8,000件）**。
- 非住宅屋根への導入可能性については、以下のようなヒアリングにおける意見やデータを踏まえる必要がある。
（ヒアリングでの意見等）
- ヒアリングにおいては、以下のような意見があった。
- ✓ 需要家のマインドとして、**新たな融資を受けてまで設置を考える需要家が少ない**。
- ✓ 既築は、既に稼働中の建物への施工となるため、**熟練工による作業が必要**、**工事日の制約**の存在、クレーンでの搬入、足場確保が困難など様々な制約がある。
- ✓ **ボルトの打ち込みにより防水保証が失効するなど、防水上の問題が生じる**ケースがあり、所有者が嫌がるケースも多い。
- また、既存の**工場・倉庫等**については、**耐荷重が小さく太陽光の設置が困難なケース**が多く、商業施設等では、**冷却塔、給水塔、保安スペースの設置等の物理的制約**がある。加えて、**建物の所有者と使用者（テナント店舗）が一致しない**場合が多く、設置の合意が困難な場合がある。

耐荷重の低い屋根のイメージ



- 工場や倉庫等の建物は、軽量の折半屋根が多く、建物が太陽光パネルの重量に耐えられない

冷却塔・給水塔の設置イメージ



- 冷却塔、給水塔などの物理的制約により太陽光パネルの設置するスペースが確保できない

(政策動向⑤) オンサイトPPA（自家消費型第三者所有モデル）

- FITを前提としない自家消費モデルとして、オンサイト型の再エネ電源活用モデルが登場。
- 環境省・経産省の連携事業として、初期費用ゼロで設備導入を可能とするPPAモデル等による自家消費型太陽光発電システムや蓄電池の導入支援を実施。
- 令和2年度第1次補正予算(約50億円)に基づき、約350件、7.4万kW(0.07GW)を採択し、約40億円を支出（執行率80%）。

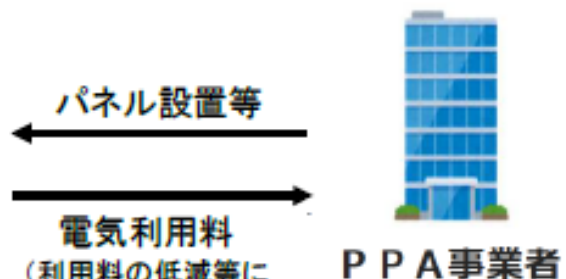
オンサイトPPAモデル等の導入支援

- サプライチェーン改革・生産拠点の国内投資も踏まえた脱炭素社会への転換支援事業（環境省・経済産業省連携事業）
- 需要家にとって初期コストや維持管理コストなしで発電設備等を設置できる、需要家が裨益する形でのオンサイトPPAモデル等を支援。



事業会社・個人

- ・再エネ電気を購入
- ・RE100に活用可能
- ・長期固定価格
- ・電気代上昇リスク低減
- ・電力使用分のみ支払い



PPA事業者

- ・太陽光パネルの
- ・所有権を保持
- ・維持管理を実施

令和2年度第1次補正予算の採択結果

	太陽電池出力 (万kW)	P C S出力 (万kW)	補助金額 (億円)	採択件数
1次公募	4.5	3.7	20.1	96
2次公募	1.6	1.3	7.0	78
3次公募	1.3	0.9	5.1	71
4次公募	2.0	1.5	8.1	101
合計	9.4 (0.094GW)	7.4 (0.074GW)	40.2	346

令和2年度第1次補正予算額：50億円

(補助内容)

太陽光発電設備：4～6万円/kW

蓄電池：2万円/kWh (住宅用) 又は 3万円/kW (産業用)

工事費の一部

(政策動向⑤) オフサイト型コーポレートPPA等の調達手段についての検討

- 再エネ調達を拡大するニーズの高まりを背景として、オフサイト型コーポレートPPAは、非FITの導入方法として、再エネの導入拡大に資する可能性。
- 日本でもオフサイト型コーポレートPPAは実施可能であり、FIP制度においても支援対象となるところ、今後は事例の蓄積が進むと期待される。
- 一方で、再エネ発電事業者と需要家が直接小売供給契約を締結できるようにすべきとの声もあることから、需要家が遠隔地等から再エネ電気を直接調達することを可能とする方向性で課題を整理し、必要な環境整備を検討。

日本において実施可能なオフサイト型コーポレートPPAの形態

● 発電事業者－小売電気事業者－需要家の三者によるコーポレート PPA（フィジカル）

〔日本型コーポレートPPA（フィジカル）〕

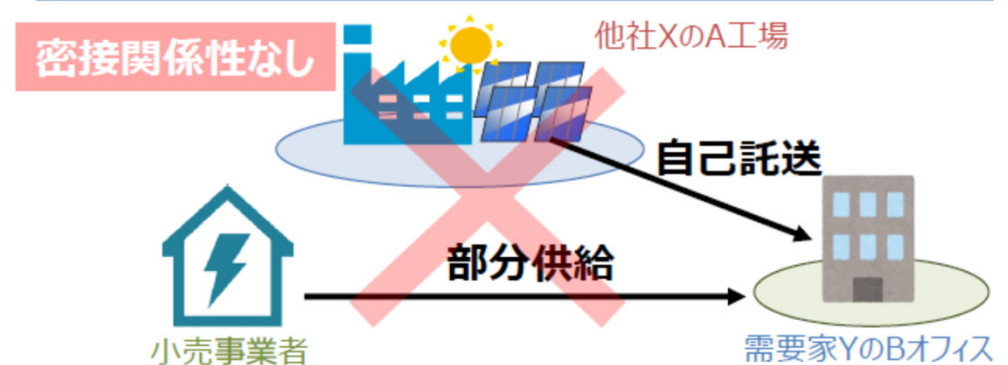


出所) 自然エネルギー財団 コーポレートPPA実践ガイドブック

<https://www.renewable-ei.org/activities/reports/20200930.php>

検討対象となるスキーム
(密接関係性が認められない場合の他社融通)

④ オフサイト型PPA（他社（グループ外）融通）



サイト外 of 他社工場からの自己託送と小売事業者の部分供給

出所) 第31回 電力・ガス基本政策小委員会

政策対応強化の定量的効果について

- このように、太陽光発電の導入拡大に向けた様々な取組の検討・具体化が進んでいる。
- 一方で、その政策の定量的な目標・KPIについて、現時点で具体化されている部分が少ないのが現状である。
- ヒアリング結果を踏まえると、太陽光については、特に、地域と共生する形でどの程度適地を確保できるかが、具体的な導入拡大の鍵となると考えられる。地域の理解なく、いたずらに導入拡大を目指した場合には、地域でのトラブル増大を招きかねない。
- この観点から、特に、ヒアリングの中では、改正温対法に基づくポジティブゾーニングによる案件形成への期待が大きかったところ。一方で、環境省からは、現時点で同法の効果を定量的に評価するのは難しいという声もあった。また、農地の活用の具体的な目標設定やZEB/ZEHなどの更なる推進に向けたロードマップの見直しが検討されており、政策強化により導入量の拡大を現時点で定量的に把握することが難しい。
- 今後、環境省をはじめとした各省庁とも議論を深めながら、政策効果・KPIを具体化していきつつ、導入量拡大の定量的な見込みについての議論を更に深めていくべきではないか。

（４）更なる導入拡大の可能性・まとめ

2030年における太陽光の導入見通し

- 現行の政策努力を継続した場合の太陽光の導入見通しは約88GW。導入拡大に向けて政策強化が進んでいるが、定量的な見込量を算出するためには、政策のKPIなどについて定量的な議論が更に深まる必要がある。

区分	①現時点 導入量	②FIT既認定 未稼働の稼働	③新規認定分の稼働		合計 (=①+②+③)		現行 エネルギー ミックス水準
			努力継続	政策強化	努力継続	政策強化	
地上	41.3GW	17.2GW	4.8GW	更なる検討が必要	63.3GW	更なる検討が必要	
屋根	14.5GW	0.8GW	9GW	更なる検討が必要	24.3GW	更なる検討が必要	
合計	55.8GW (690億kWh)	18.0GW (225億kWh)	13.8GW (172億kWh)	更なる検討が必要	87.6GW (1,090億kWh)	更なる検討が必要	64GW (796億kWh)

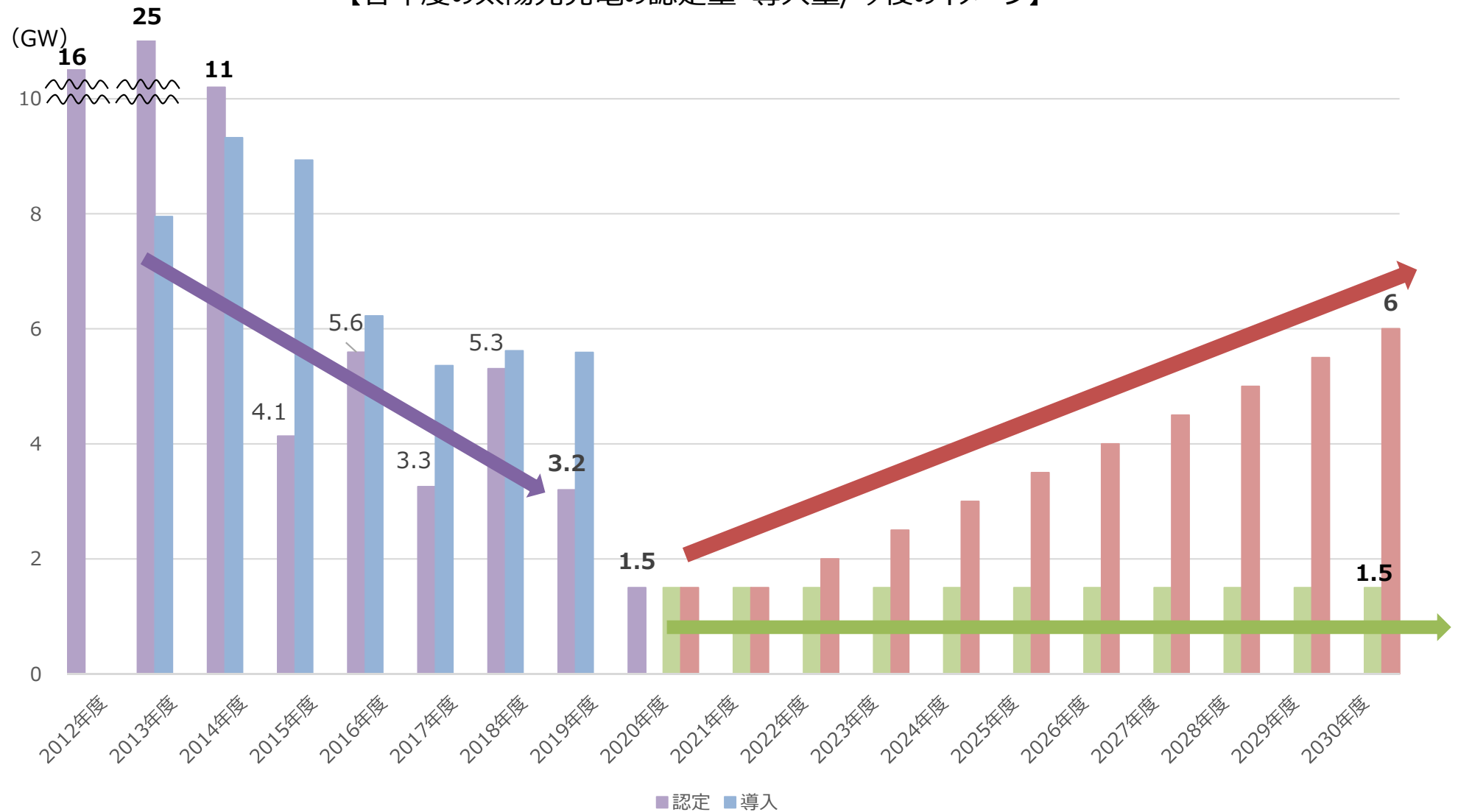
産業再構築の観点からの導入拡大イメージ

- 前述のとおり、太陽光産業は、FIT導入当初は7-8GW、2016年以降も5-6GW程度の産業規模を維持してきたが、足元の認定量は1.5GWまで低下。
- こうした中で、ヒアリングにおいても、事業者・事業者団体から、「撤退する事業者が出てきており、これまで蓄積されたノウハウの散逸、技術不足が懸念される。PVプランナー協会では、過去4年間、年間10%の割合で会員が減少してる。」といった声があった。
- これは、FIT制度導入後、産業が未成熟な状況での急激な拡大によって地域でのトラブルが発生、未稼働案件による国民負担増大が生じたため、入札制度の導入等による買取価格の引下げ、事業規律の強化等を実施し、産業の適正化を図ってきた結果であると考えられる。
- この経緯を踏まえると、太陽光の導入拡大を今後目指す場合にも、適正な事業者による地域と共生した形での事業が大前提。そのためには、適地の確保と相まった形で産業拡大の絵姿を描いていくことが不可欠。
- 環境省を中心に進められている「国・地方脱炭素ロードマップ」の検討において、2030年には「脱炭素ドミノ」をおこしていく方向性で議論が行われていることを踏まえ、この適地確保のペースを踏まえながら、2030年に向けて産業拡大を図っていくことが必要ではないか。
- 利潤配慮期間以降の最大規模が6GWであること、ヒアリングにおいて、事業者団体からも6-7GW程度の産業規模を目指していくべきとの声もあったことを踏まえると、2030年までに徐々に6GW規模まで回復させていくという絵姿を念頭に、検討を進めていくべきではないか。

市場の再構築を目指した場合の導入イメージ

- 2030年までに徐々に6GW規模まで回復させていく絵姿のイメージ。

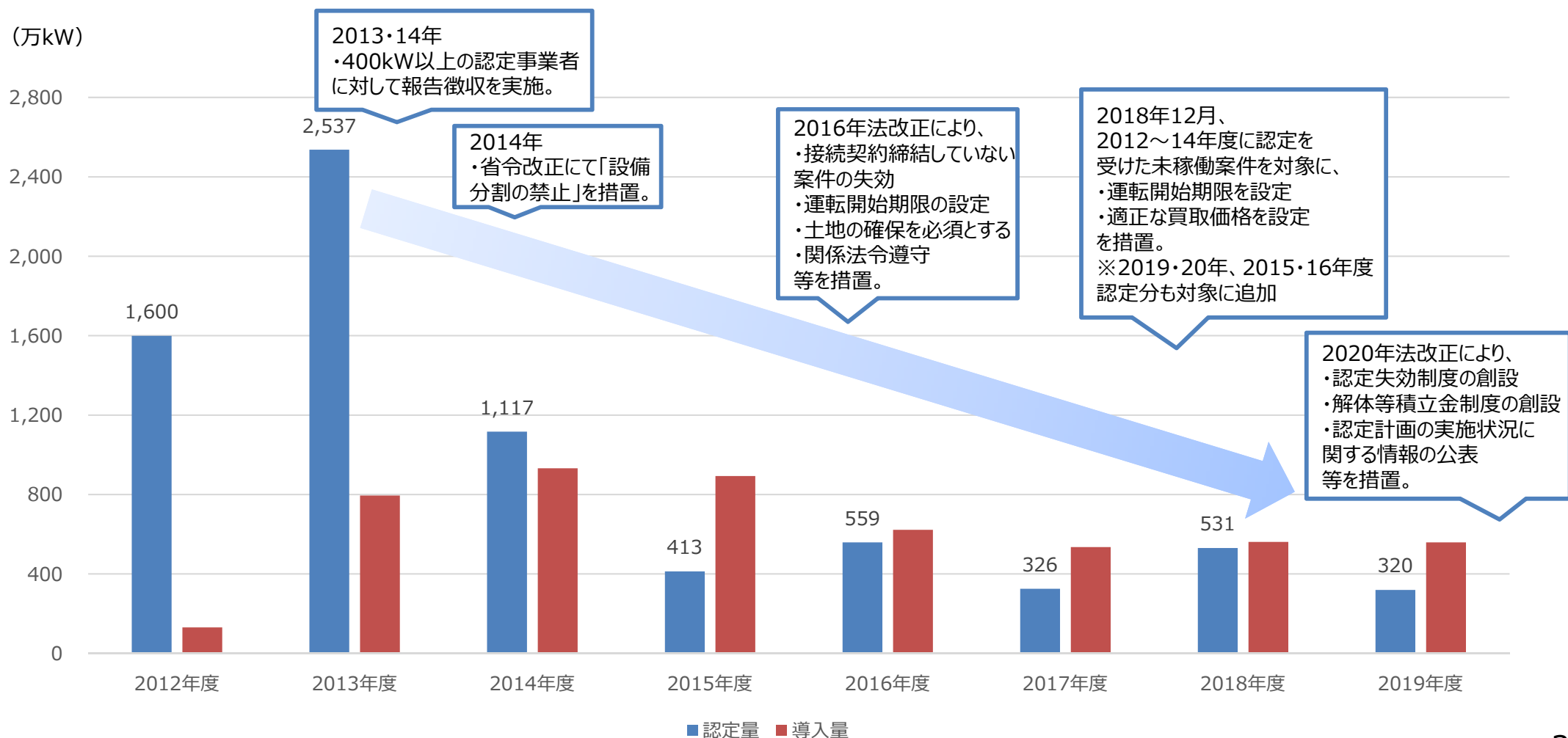
【各年度の太陽光発電の認定量・導入量/今後のイメージ】



(参考) 太陽光発電に関するこれまでの対応

- 2012年のF I T制度開始以降、再エネの導入拡大が進んだ一方、**認定取得後、事業として適切な管理を行わない事業者が増加**するという課題が顕在化したことから、これまで、**累次にわたって、事業規律を強化**。

【太陽光発電の認定量／導入量の推移及び事業規律強化の変遷】



地域脱炭素ロードマップのイメージ



2020

2025

2030

2050

イノベーションを待たず適用可能な最新技術をフル活用
足元からできることを直ちに実行

5年の集中期間に 政策総動員

①適用可能な最新技術でできる 重点対策を全国で実施

- A) 屋根貸しなど未利用再エネの最大活用
- B) 住宅・公共施設の省エネ性向上
- C) 住民・観光客向けの再エネEVカーシェア

②先行モデルケースづくり ＝ドミノスタート＝

多様なスケール・テーマがありえる

- A) 公共施設の電力を100%再エネに
 - B) ゼロエミッションの公共交通整備
 - C) 小規模街区で再省蓄エネ&IoTで最適管理
- ： 組み合わせでエリア全体の脱炭素も可能に

地域の主体的な取組を引き出す施策
実効性を確保するための指標や仕組みを盛り込む

全国でできるだけ多くの脱炭素ドミノ

ドミノを
津々浦々へ

脱炭素で、かつ持続可能で強靱な活力ある
地域社会を実現

地域によっては、カーボンマイナスを目指す

革新的技術も活用

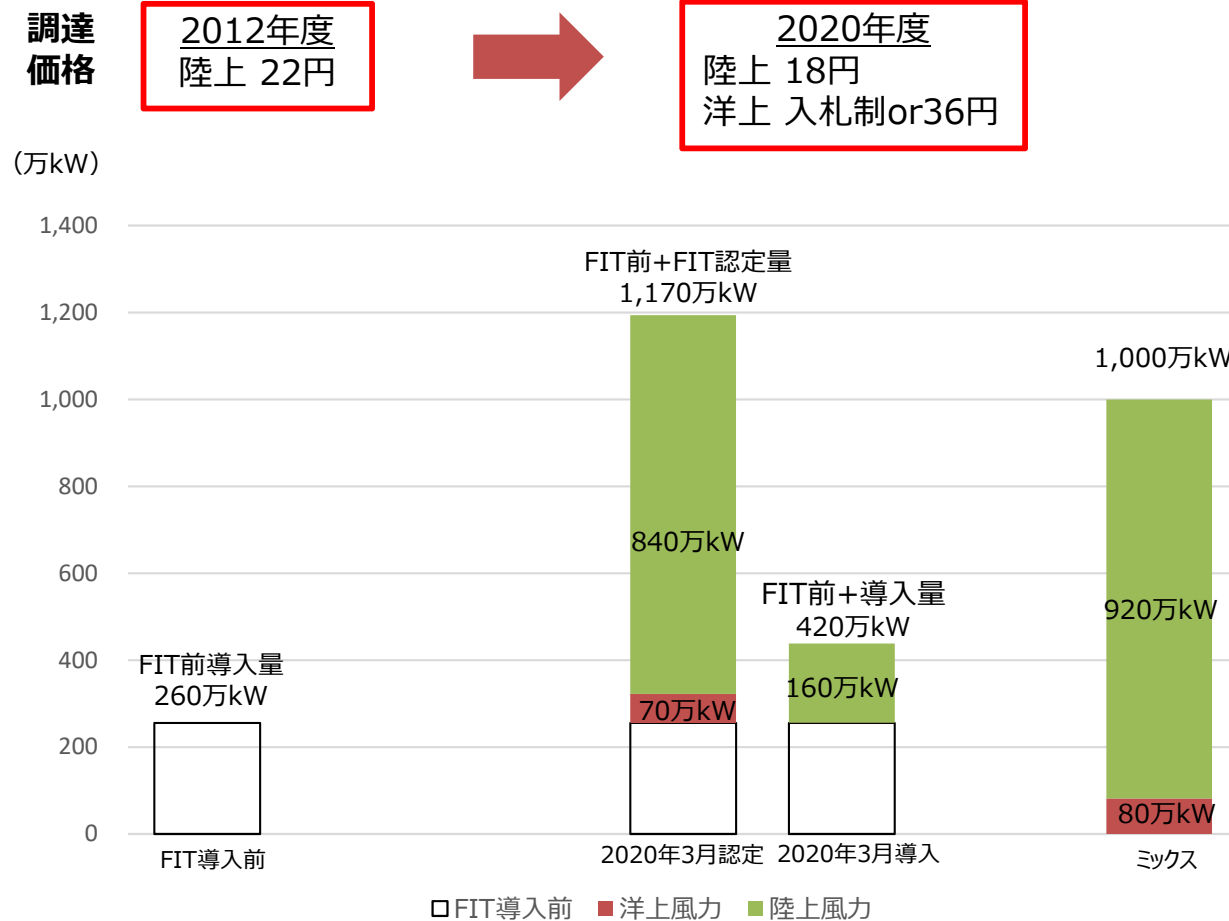
1. 本日の議論の内容
2. 太陽光発電
- 3. 風力発電**
4. 地熱発電
5. 水力発電
6. バイオマス発電
7. まとめ・系統制約・コスト

（１）既導入案件/既認定案件での導入量

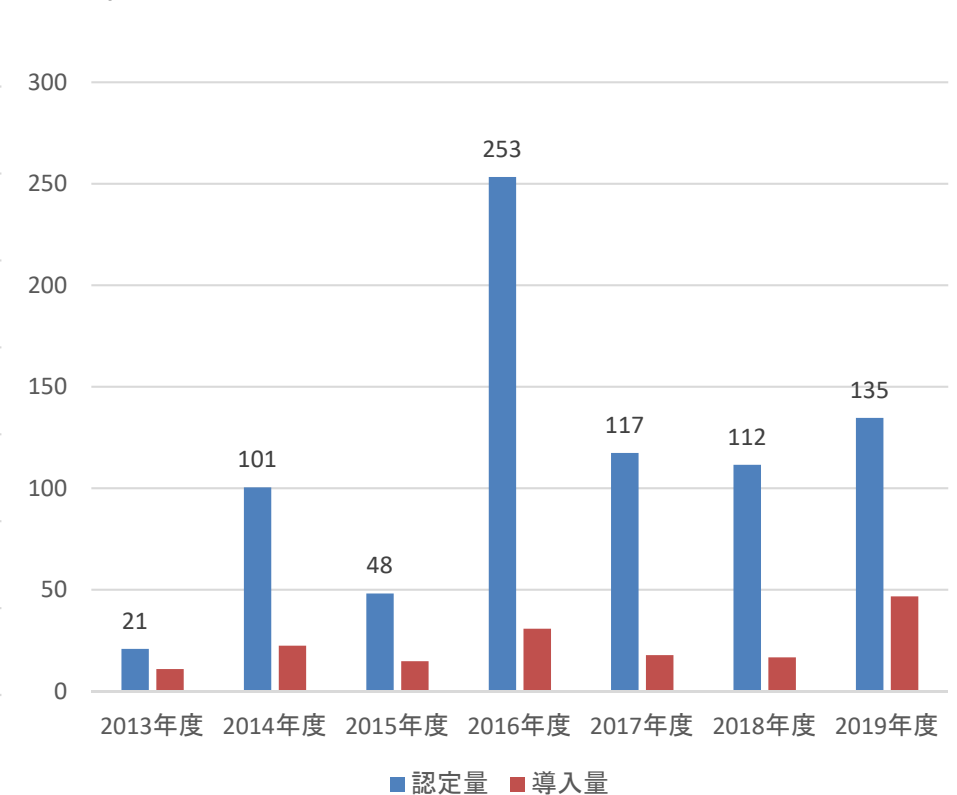
陸上風力発電の動向

- エネルギーミックス9.2GW(920万kW)の水準に対して、2020年3月末時点のFIT前導入量 + FIT導入量は4.2GW(420万kW)。
- FIT認定済で未稼働の案件は6.8GW(680万kW)

＜2020年3月末の風力発電の認定量・導入量＞



＜陸上風力発電の認定量・導入量推移＞



※ 改正FIT法による失効分（2020年3月時点で確認できているもの）を反映済。

既認定未稼働案件における導入量の考え方について

- 2020年3月末時点において、**既認定未稼働は680万kW**。そのうち、法アセス対象外である1万kW未満が約82万kW、法アセス対象は約6GW（約598万kW）。
- ① アセス開始から十分な期間が経過していると思われる**2013年度、2014年度に開始した案件**のうち、案件形成（評価書作成）に至った割合は、**配慮書、方法書、準備書を開始した案件で、それぞれ約41%、約51%、約70%**。方法書手続き開始以降にFIT認定を受けることができることを踏まえると、**約51～70%程度の案件が稼働**と考えられる。
- ② ヒアリングにおいて、業界団体からは、2年以上停滞している案件を除いた既認定アセス案件を4.07GWとしており、これは、**既認定案件の約68%**に相当。
- これらを踏まえると、**既認定案件のうち70%が稼働すると見込むと、既認定未稼働分の稼働は、4.8GW(約476万kW)**となり、**既稼働分（4.2GW）と合計すると、9GWとなる。**

①現時点導入量	②FIT既認定未稼働の稼働	合計（=①+②）
4.2GW	4.8GW	9GW

(参考) アセス案件の達成割合

- 2013・2014年度に配慮書・方法書・準備書を開始した案件のうち、評価書作成まで達した割合は以下のとおり。

	配慮書開始	方法書開始	準備書開始
2013年度事業実現率	40%	—	100%
2014年度事業実現率	41.3%	51.1%	65.6%
平均事業実現率	約41%	約51%	約70%

- 評価書まで到達した案件の容量／各年度に各アセス段階を開始した案件の合計容量 (単位：万kW)

	配慮書開始	方法書開始	準備書開始
2013年度	7.7/19.3	—	8.3/8.3
2014年度	83.9/203.3	31.4/61.4	40.8/62.2
合計	91.6/222.5	31.4/61.4	49.1/70.5

出所：環境省HP環境影響評価情報支援ネットワークをもとに資源エネルギー庁にて作成。

※2013年度に方法書を開始した案件はない。

※評価書作成まで達した割合を事業実現率としている。

（２）現行政策努力を継続した場合の見通し

風力発電導入見込み（現行政策努力継続ケース）

- 2020年度の新規認定量は、**速報値で約134万kW**。直近3年度（2018～2020年度）の**平均認定量は約130万kW**。この数字は、今年度からの入札導入を踏まえた**駆け込み需要も想定**される中での水準であり、また、**適地が減少**し、洋上風力へのリソース投入を踏まえると、**自然体では減少していくことも考えられる**。
- その上で、現行政策努力を継続することで、年間130万kWペースを維持していくと仮定し、リードタイム（運転開始期間：法アセス案件8年、法アセス対象外案件4年）を踏まえると、**新規認定分による2030年の導入量は約4.4GW（約437万kW）**となり、**既認定分までと合計すると、約13.3GWとなる**。

①現時点導入量	②FIT既認定 未稼働の稼働	③新規認定分の稼働	合計 (=①+②+③)
4.2GW	4.8GW	4.4GW	13.3GW

※2021年度については既に決定している入札枠を踏まえ1GWとし、2022年以降年間1.3GWペースが維持されると仮定。

(参考) 2020年3月末時点の陸上風力 規模別認定容量

- 2020年3月末時点での認定容量を規模別に区分すると、**1万kW未満が14%**、**1万kW～5万kWが38%**、**5万kW以上が48%**となっている。

(万kW)

	1万kW未満	1万kW以上5万kW未満	5万kW以上	合計
2012年度	13.3	54.0	5.1	72.5
2013年度	86.4	7.2	5.1	20.9
2014年度	14.2	58.2	27.8	1,00.1
2015年度	62.6	22.0	18.2	46.5
2016年度	31.2	79.5	91.7	202.4
2017年度	14.9	24.6	95.2	134.7
2018年度	15.9	40.5	71.3	127.6
2019年度	9.9	35.8	89.8	135.4
合計	114.4	321.8	404.0	840.3
割合	14%	38%	48%	100%

出所：FIT認定情報を元に資源エネルギー庁作成

（３）政策対応を強化した場合の見通し

風力発電における政策対応の強化

- **風力発電における環境アセスメントの対象**について、「再生可能エネルギーの適正な導入に向けた環境影響評価のあり方に関する検討会」や「再生可能エネルギー等に関する規制等の総点検タスクフォース」で議論が行われ、**対象を1万kW以上から5万kW以上に引き上げる方向**でとりまとまっている。
- FIT制度では、法アセス対象案件・対象外案件の運転開始期間をそれぞれ8年・4年としている。本制度改正後、仮に1～5万kWの風力発電事業がFITによる利益を最大化するため、当該期間内に全事業が運転開始すると仮定した場合には、**約2GW（約198万kW）導入量の増加**が見込まれる。
- なお、ヒアリングにおいて業界団体からは、アセス対象の見直しにより約2.7GWの案件について導入加速化が可能との見解が示されており、アセスの歩留まり(約70%)を踏まえるとおおむね整合的と考えられる。

①現時点導入量	②FIT既認定 未稼働案件	③新規認定案件	合計 (=①+②+③)
4.2GW	4.8GW	6.3GW	15.3GW

（４） 陸上風力のまとめ/更なる導入拡大の可能性

陸上風力の導入見通し

- 現時点で具体的に見込むことのできる政策強化を踏まえて、2030年における導入見込量の検討を行ったところ、その内容を整理すると以下のとおり。

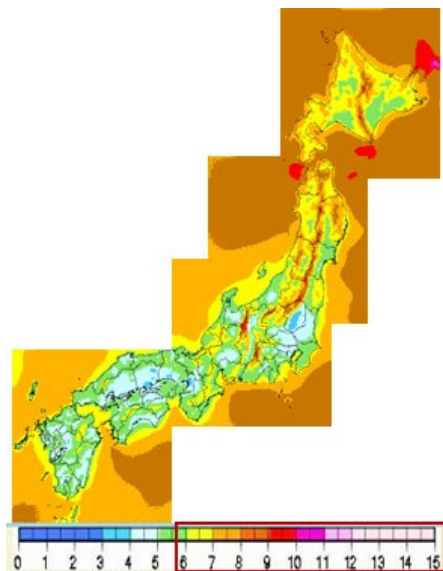
①現時点 導入量	② FIT既認定 未稼働の稼働	③新規認定分の稼働		合計 (= ① + ② + ③)		現行エネルギー ミックス水準
		努力継続	政策強化	努力継続	政策強化	
4.2GW (77億kWh)	4.8GW (90億kWh)	4.4GW (83億kWh)	6.3GW (121億kWh)	13.3GW (253億kWh)	15.3GW (291億kWh)	9.2GW (161億kWh)

- ヒアリングにおいて、事業者団体から、環境アセスの規模要件の見直しに加えて、以下のような取組等が進めば、18GWまでの導入の可能性があるとの意見があった。
 - ① 環境アセスメント期間の短縮（現行 4 ～ 5 年程度を半減）
 - ② 森林エリアでの許認可手続きの迅速化（現状 2 年程度を半減）
 - ③ 所有者不明土地使用手続きの迅速化
- 更に、業界団体より、以下のような取組があれば、新規案件の 6 ～ 8 GW程度の上積みも可能との意見があった。
 - ① 保安林区域内への立地促進（指定解除要件等の緩和）
 - ② 自然公園内の立地制約の解消（区域指定の再検討）
 - ③ 緑の回廊への立地の推進
 - ④ 耕作放棄地・荒廃農地への立地促進／農振除外要件の緩和

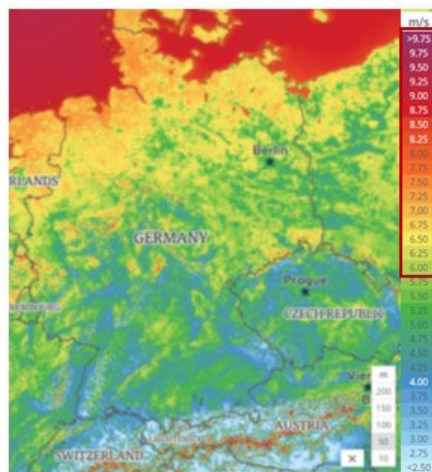
(参考) 陸上風力の案件形成は山間部へ

- 陸上風力の案件形成場所を見ると、日本は、風況の良い平地が限られているため、**山間部における案件の割合が増加**。開発しやすい平野部での適地が減少しつつある。

日本と欧州における風況の違い

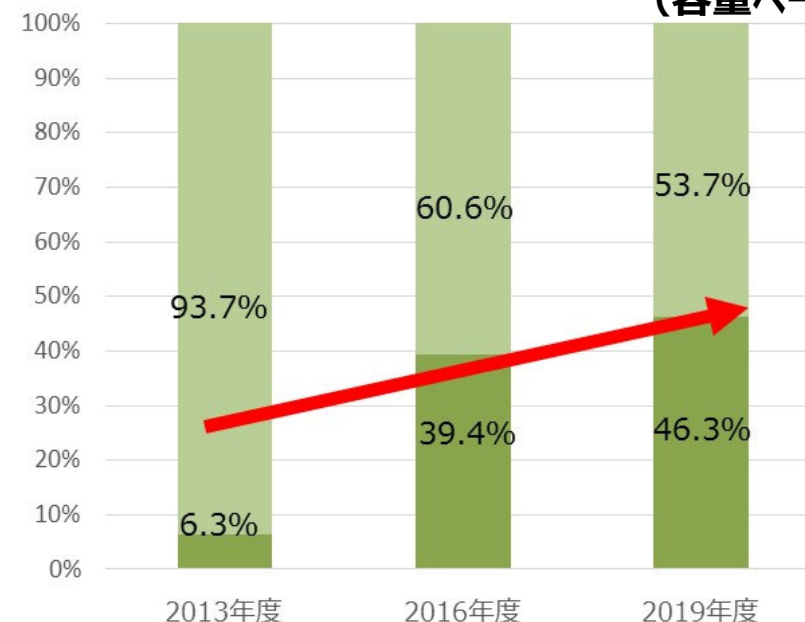


50m高さでの風速分布（日本）
出所：NEDO局所風況マップ



50m高さでの風速分布（ドイツ）

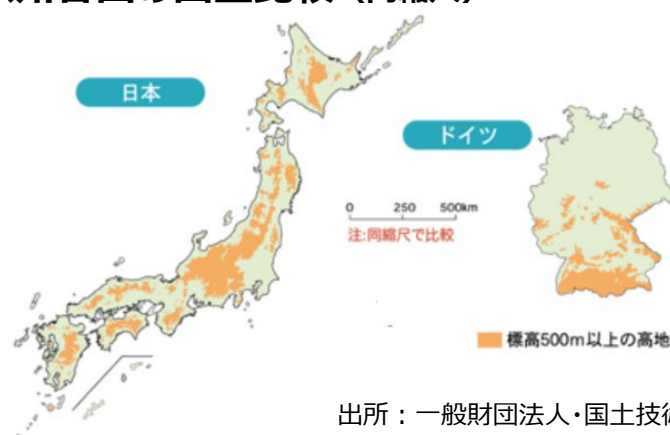
1MW以上の認定案件のうち山間部の案件が占める割合（容量ベース）



■ 山間部 ■ 非・山間部

出所：事業計画認定情報を元に資源エネルギー庁作成。
※設置場所が標高250m以上と推定される案件を「山間部」の案件とカウント。

日本と欧州各国の国土比較（同縮尺）



出所：一般財団法人・国土技術研究センター



（５）洋上風力の導入見通し

洋上風力発電の導入状況（2021年3月末時点）

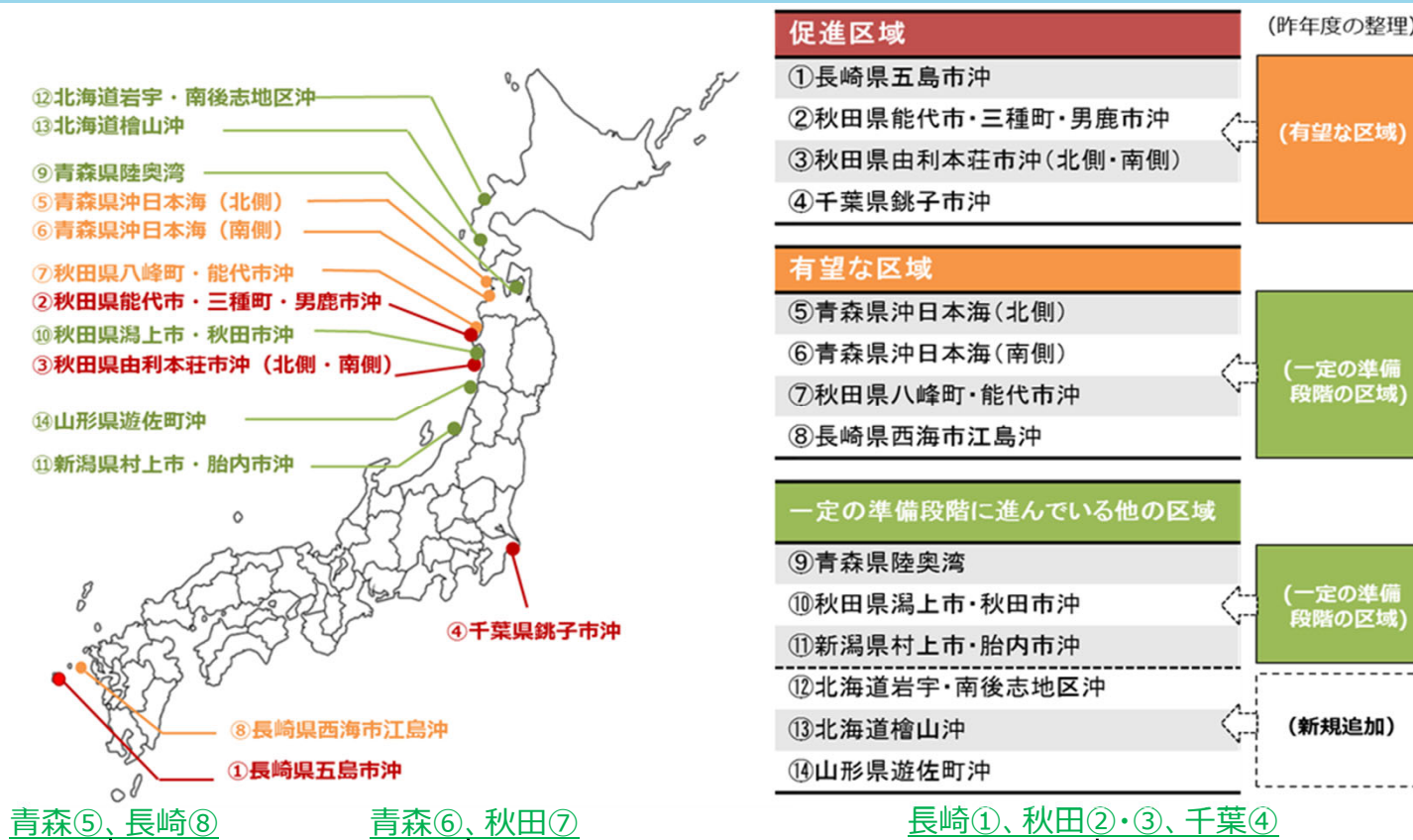
- 2021年3月末時点で、洋上風力の導入量は0.01GW程度（4か所）。
- また、港湾区域や一般海域における洋上風力の既認定未稼働案件は以下のとおり0.67GW程度（7か所）あり、2030年には全て導入されると想定。

NO.	海域	容量（万kW）	認定年	備考
1	秋田県能代港内	8.8	2018年	港湾区域
2	秋田県秋田港内	5.5	2018年	港湾区域
3	富山県入善町沖	0.7	2018年	一般海域
4	北海道石狩湾新港内	10.0	2019年	港湾区域
5	茨城県鹿島港内	18.7	2020年	港湾区域
6	福岡県北九州市沖	0.6	2020年	一般海域
7	福岡県北九州港内	22.0	2020年	港湾区域

出所：FIT認定情報を元に資源エネルギー庁作成

再エネ海域利用法の施行等の状況

- 再エネ海域利用法に基づき、2019年12月に長崎県五島市沖を初の促進区域に指定。2020年12月に公募受付期間が終了し、提出された公募占用計画の審査・評価に着手。
- 秋田県能代市・三種町・男鹿市沖、秋田県由利本荘市沖（北側・南側）、千葉県銚子市沖についても、2020年7月に促進区域に指定。2020年11月から事業者の公募を開始。
- また、新たな有望な区域として、2020年7月に秋田県八峰町・能代市沖を含む4か所を公表。協議会の設置や国による風況・地質調査の準備に着手。



「洋上風力産業ビジョン（第1次）」の概要

洋上風力発電の意義と課題

- 洋上風力発電は、①**大量導入**、②**コスト低減**、③**経済波及効果**が期待され、再生可能エネルギーの主力電源化に向けた切り札。
- **欧州を中心に全世界で導入が拡大**。近年では、中国・台湾・韓国を中心に**アジア市場の急成長**が見込まれる。
(全世界の導入量は、**2018年23GW→2040年562GW（24倍）**となる見込み)
- 現状、**洋上風力産業の多くは国外に立地**しているが、**日本にも潜在力のあるサプライヤーは存在**。

洋上風力の産業競争力強化に向けた基本戦略

1. 魅力的な国内市場の創出

2. 投資促進・サプライチェーン形成

3. アジア展開も見据えた次世代技術開発、国際連携

官民の目標設定

(1) 政府による導入目標の明示

- ・2030年までに1,000万kW、2040年までに3,000万kW～4,500万kWの案件を形成する。

(1) 産業界による目標設定

- ・国内調達比率を2040年までに60%にする。
- ・着床式発電コストを2030～2035年までに、8～9円/kWhにする。

(1) 浮体式等の次世代技術開発

- ・「技術開発ロードマップ」の策定
- ・基金も活用した技術開発支援

(2) 案件形成の加速化

- ・政府主導のプッシュ型案件形成スキーム（日本版セントラル方式）の導入

(2) サプライヤーの競争力強化

- ・公募で安定供給等に資する取組を評価
- ・補助金、税制等による設備投資支援（調整中）
- ・国内外企業のマッチング促進（JETRO等）等

(2) 国際標準化・政府間対話等

- ・国際標準化
- ・将来市場を念頭に置いた二国間対話等
- ・公的金融支援

(3) インフラの計画的整備

- ・系統マスタープラン一次案の具体化
- ・直流送電の具体的検討
- ・港湾の計画的整備

(3) 事業環境整備（規制・規格の総点検）

(4) 洋上風力人材育成プログラム

(参考) 洋上風力発電の導入目標

- 洋上風力産業ビジョン（第1次）では、「年間100万kW程度の区域指定を10年継続し、2030年までに1,000万kW、2040年までに浮体式も含む3,000万kW～4,500万kWの案件を形成する。」としている。
- この導入目標は、上記ビジョンにおいて「再エネ特措法に基づく認定量」と明記。

<洋上風力発電のスケジュールフロー>

2030年：1,000万kW
2040年：3,000万kW～4,500万kW

促進区域指定プロセス
(1年4か月程度※)

公募プロセス
(1年程度)

運転開始期間
(6～8年程度)

①案件形成

②国による既知情報の収集

③有望な区域を選定

④協議会における合意調整

⑤促進区域の指定

⑥公募受付開始

⑦公募受付期限

⑧事業者選定

1年半程度

⑩FIT認定

⑨環境アセスメント手続き

⑪工事計画届出

⑫促進区域内海域の占用許可

⑬建設作業

⑭運転開始

1年4か月程度※

5か月程度※

原則
6か月

5か月
程度

4～6年
程度

2～3年
程度

※ 公募開始している4区域の実績（平均）

洋上風力発電の2030年導入見通し

- 再エネ海域利用法に基づく洋上風力は、案件形成から実際に導入されるまで8年程度のリードタイム（※）を要する。（※）環境アセスメント（4～6年程度）及び建設作業（2～3年程度）
- 導入目標である、「2020年度より年間100万kW程度の区域指定を10年継続」した場合、区域指定、事業者選定、FIT認定に要する期間及び認定後運転開始までのリードタイムを考慮すると、**2030年度までに見込まれる導入量は100万kW程度**となる。加えて、選定事業者の事業立ち上げについて、国もハンズオンでサポートを実施すること等により、**200万～300万kWの導入**が見込まれる。

(万kW)	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度	2029年度	2030年度
区域指定	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
事業者選定	—	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
FIT認定	—	—	100	100	100	100	100	100	100	100	100

導入

8年程度（リードタイム）

<第9号 調達期間>

- 運転開始予定日（運転開始期限日）は公募の参加者が自ら設定することになるが、**8年の上限の起算日**は、選定された事業者が環境アセスメントや建設作業を速やかに行い事業開始いただきたいという観点から、**選定日**としていた。
- 上記案について、業界より、建設工事開始前の環境影響評価手続きに相当程度期間を要することから、運転開始予定日の上限の起算日は、**選定日ではなく、FIT認定を受けた日**としていただきたいとの要望があった。
- これに関して、
 - ① **運転開始予定日**は**公募選定評価において迅速性や事業実現性の観点から評価**することとなり得る。
 - ② **再エネ特措法上**は**運転開始期限日の起算日**を**FIT認定を受けた日**としている。ことから、運転開始予定日を出来るだけ前倒して設定するインセンティブが働いていることや、本公募選定事業者はFIT認定を受けなければならないことを踏まえ、**FIT認定を受けた日を起算日とすることも妥当**。
- このため、本公募については、FIT認定の運転開始期限日の起算日の考え方を踏まえ、**調達期間の短縮に係る運転開始予定日の上限は、FIT認定を受けた日**から起算して8年間とすることとしてはどうか。
- なお、FIT認定申請期限日を事業者選定の日から1年後と定めることにより、運転開始予定日が徒に遅く設定されることは回避することが出来る。

洋上風力の導入見通し

- 現時点で具体的に見込むことのできる政策強化を踏まえて、2030年における導入見込量の検討を行ったところ、その内容を整理すると以下のとおり。

①現時点 導入量	②FIT既認定 未稼働の稼働	③新規認定分の稼働		合計 (=①+②+③)		現行エネルギー ミックス水準
		努力継続	政策強化	努力継続	政策強化	
— ※0.01GW	0.7GW (19億kWh)	1.0GW (29億kWh)	3.0GW (87億kWh)	1.7GW (49億kWh)	3.7GW (107億kWh)	0.8GW (22億kWh)

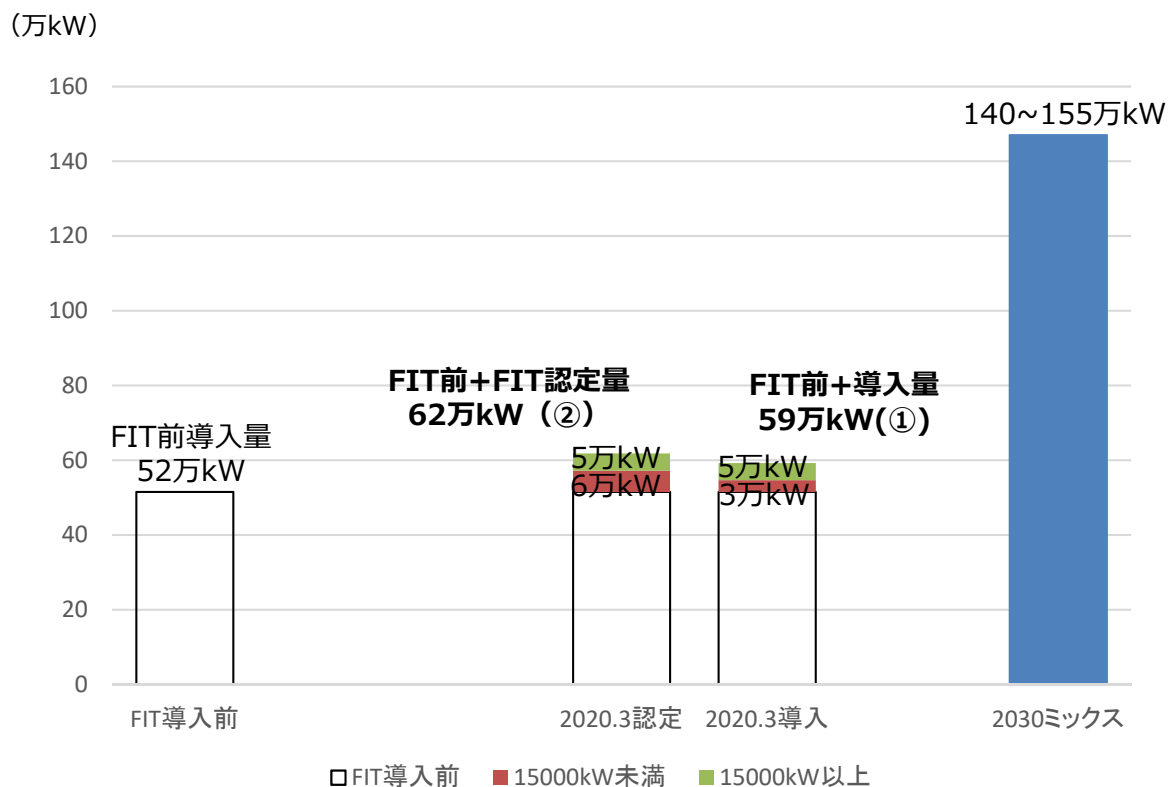
1. 本日の議論の内容
2. 太陽光発電
3. 風力発電
- 4. 地熱発電**
5. 水力発電
6. バイオマス発電
7. まとめ・系統制約・コスト

- (1) 既導入案件/既認定案件での導入量**
- (2) 現行政策努力を継続した場合の導入見通し**

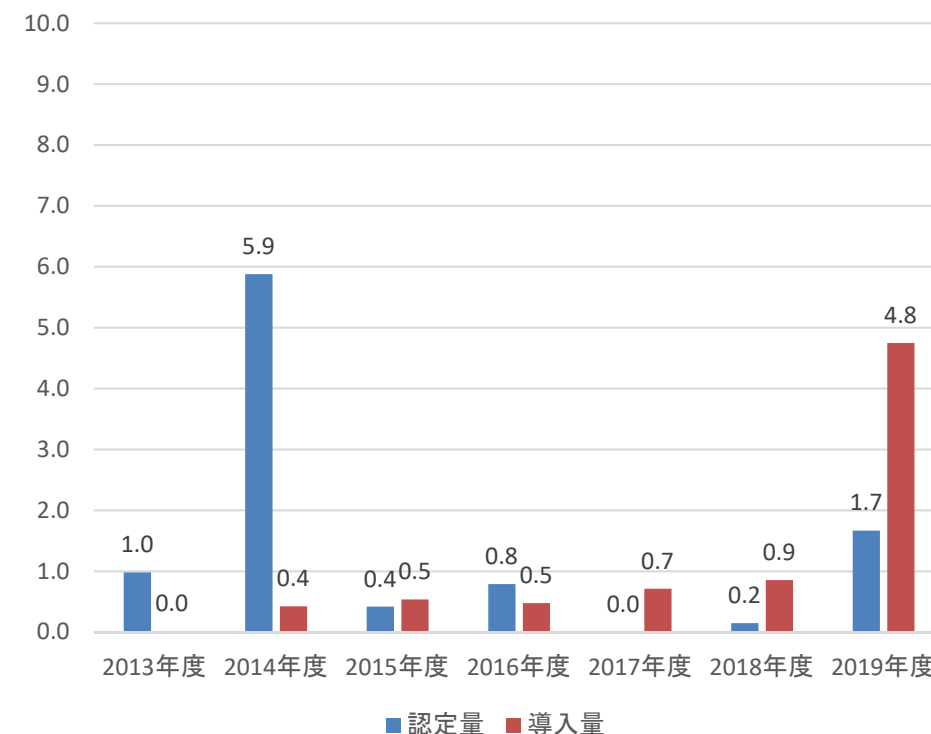
地熱発電の現在の導入量及び現行対策を継続した場合の見通し

- 現行のエネルギーミックスにおいて、2030年度における導入見込量を1.4～1.6GW(140～155万kW)と設定。
- ①2020年3月末時点のFIT前導入量+FIT導入量は、59.3万kW（2020年3月末時点）。
- また、②FIT認定済で未稼働の案件は2.5万kW。地熱発電は、事業化判断前に長期間にわたり、地元との協議、地表調査や持続的な発電可能性を評価するための探査が行なわれる。このため事業化判断がなされた案件は、ほぼ確実に事業化する傾向にある。そのため、この2.5万kWについては、全数が2030年までに導入されると見込む。

＜ 2020年3月末の地熱発電の認定量・導入量＞



(万kW) ＜地熱発電の認定量・導入量推移＞



(参考) エネルギーミックスにおける地熱発電の導入量見通し

- 現行のエネルギーミックスにおいて、**2030年度における導入見込量を140～155万kW**と設定。
- ミックス検討時は、2030年度までの増加見込み量について、追加ケースを4つに整理の上、試算。

＜エネルギーミックス検討時の導入見込み量の考え方（2015年7月長期エネルギー需給見通し関連資料から引用）＞

	大規模開発について、 現行の環境規制(※1)の下での開発を見込み 、中・小規模開発について、現在把握されている案件の開発を見込む場合	さらに、中・小規模開発について、今後も開発が順調に進行すると想定した場合	さらに、大規模開発について、 環境規制の緩和を想定した開発を見込み 、中・小規模開発が順調に進行すると想定した場合	さらに国が空中物理探査(※2)を5カ所程度実施し、3万kW級の開発を創出する場合
大規模開発	約32万kW	約32万kW	約61万kW	+ 約15万kW
中・小規模開発	約6万kW	約24万kW	約24万kW	
既存発電所	約52万kW	約52万kW	約52万kW	
合計	約90万kW (65億kWh)	約108万kW (79億kWh)	約140万kW (102億kWh)	約155万kW (113億kWh)

※1 現行の環境規制：自然公園内での建築物は高さ13mを上限とする規制

※2 空中物理探査：ヘリコプターを用いた重力探査等による地下構造の調査

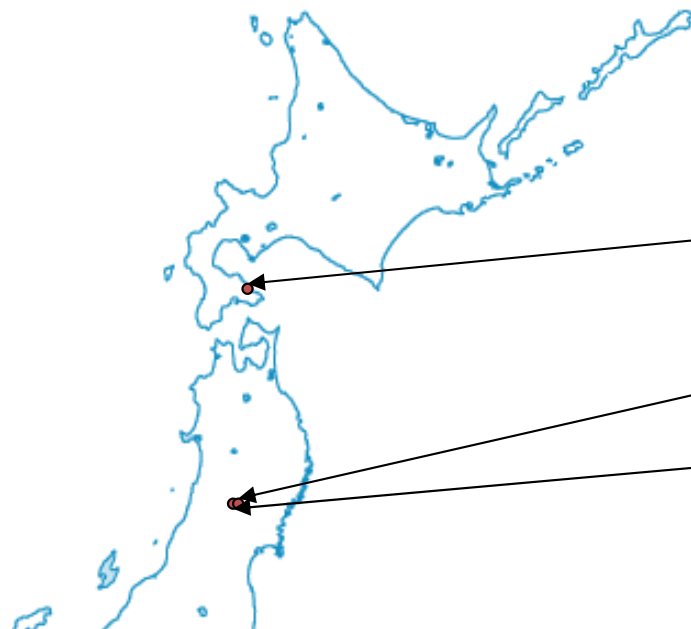
政策努力を継続した場合の導入見通し

- 2020年度のFITの新規認定量の速報値は**1.4万kW**。
- **また、2030年までに運転開始をする事業化判断**したものは**3.0万kW**^(※)。さらに、**これまでの小規模地熱発電の導入トレンド**^(※※)から、**0.6万kW**の導入が見込まれる。
- 今後の、継続した政策支援を前提にこれらの案件が導入される**新規認定量は5.0万kW**となり、「現時点の導入量」と「既認定案件の稼働」と合計すると2030年の導入見込量は、**0.7GW（66.8万kW）**となる。

(※) 地熱発電は、事業化判断前に長期間にわたり、**地元との協議、地表調査や持続的な発電可能性を評価するための探査が行なわれ**、慎重な検討がなされる。このため**事業化判断がなされた案件は、ほぼ確実に事業化する傾向**にある。

(※※) 小規模地熱発電の導入トレンドは、直近2年間の1,000kW未満の発電所の認定量が今後も同程度推移すると仮定し、試算した。

<2020年度新規認定、2030年までに運転開始をする事業化判断をした中・大型案件> (2020年末時点)



地点名	設備容量 (kW)	運転開始 予定時期
みなみかやべ 南茅部 (北海道)	(認定) 6,500	2022年
おやす 小安 (秋田県)	(想定) 14,900	2026年
きじやま 木地山 (秋田県)	(想定) 14,900	2029年

（３）政策対応を強化した場合の見通し

地熱発電における政策強化

- 日本は世界第3位の地熱資源量（2,347万kW）を有しており、今後、さらなる導入の拡大が期待されるところ。3月22日に実施したヒアリングにおいて、業界団体（日本地熱協会）より、調査・開発途上の大規模案件を加速することで、51.4万kWの導入容量の増加が期待されとの意見があった。
- 上記を踏まえ、導入加速化に向けた政策強化策の実施及び開発リスクを勘案し、約31万kWの追加導入を見込む。具体的な算定根拠は以下の通り。
 - ①日本地熱協会による「導入容量」の推計中、「調査・開発中」^(※1)の案件（51.4万kW）の確実な導入に向けて、JOGMECによるリスクマネーの供給や掘削技術開発の成果の共有等を実施。
 - ②さらに、協会の推計に含まれていない、JOGMEC自らが調査を行う「先導資源量調査」（18.0万kW）を実施。2021年度、2022年度でそれぞれ9万kWの開発を見込む。
 - ③これらに、地熱開発に係るリスクを勘案し、開発成功係数、計画実現係数をそれぞれ乗じる。
 - ・開発成功係数^(※2)：59%
 - ・計画実現係数^(※3)：75%
- 上記から、（①51.4万kW＋②18.0万kW）×③59%×75%＝30.7万kWとなり、「政策努力を継続した場合の見通し」の66.8万kWと合わせると、97.5万kW（1GW）となる。

（※1）2021年3月21日第30回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での日本地熱協会説明資料「2030年地熱発電の導入見込み」から引用。JOGMECによる地表・掘削調査を実施中の案件、休止案件の再開を念頭においたもの。

（※2）これまでにJOGMECの補助事業に採択された事業のうち、計画断念（失敗）した案件が41%存在するため、開発成功係数として59%を設定。

（※3）大型の発電所（1万kW以上）のうち、環境アセスに4年以上の時間を要する案件が25%存在するため、計画実現係数として75%を設定。

1. 導入容量（2021年3月 日本地熱協会調べ）

- 本格的な資源調査が不要でリードタイムの短い小・中規模案件が先行しているが、調査・開発途上の大規模案件を加速・新期発掘する必要がある。

区分	2011年時点 導入量		FIT以降の 導入量		調査/ 開発中（推 計）		新規地点 （目標）		合計	
	地点数	出力 MWe	件数	出力 MWe	件数	出力 MWe （見込）	件数	出力 MWe （見込）	地点/ 件数	出力 MWe （見込）
大規模 （10MW以上）	17	455	1	46	25	（350）	（20）	（280）	（63）	（1,131）
中規模 （1-10MW）	2	4	6	26	32	（160）	（20）	（100）	（60）	（290）
小規模 （1MW未満）	2	1	62	8	31	（4）	（20）	（3）	（115）	（16）
合計	21	460	69	80	88	（514）	（60）	（383）	（238）	（1,437）

[見通し：推計/目標]の前提

- ・ 大規模14MWe/地点、中規模5MWe/地点、小規模0.13MWe/地点

（４）更なる導入拡大の可能性

地熱の導入見込量

- 現時点で具体的に見込むことのできる政策強化を踏まえて、2030年における導入見込量の検討を行ったところ、その内容を整理すると以下のとおり。

①現時点 導入量	②FIT既認定 未稼働の稼働	③新規認定分の稼働		合計 (=①+②+③)		現行エネルギー ミックス水準
		努力継続	政策強化	努力継続	政策強化	
59.3万kW (28億kWh)	2.5万kW (1.2億kWh)	5.0万kW (2.3億kWh)	35.7万kW (16.5億kWh)	66.8万kW (30.4億kWh)	97.5万kW (45.1億kWh)	140～155万kW (102～113億kWh)

さらなる導入促進に向けた検討課題

- 3月22日に実施したヒアリングにおいて、業界団体（日本地熱協会）より、**有望地点の発掘、自然公園法や森林法等の規制の見直し等**を通じて、新規地点として**38.3万kW**の導入を見込むとされている。具体的な規制の見直し要望事項については、以下のとおり。

＜温泉法＞

- ・温泉部会への地熱専門家の参加義務化
- ・抗井間離隔距離規制の撤廃
- ・抗跡上の全地権者同意取得の簡素化
- ・地熱開発に係る掘削本数制限の撤廃

＜森林法＞

- ・国有林野及び保安林内作業許可の基準明確化等
- ・保安林解除の作業・審査期間の短縮化等
- ・緑の回廊における基準等の明確化等

＜自然公園法＞

- ・風致景観配慮の基準、審査要件の明確化
- ・調査初期における発電所詳細計画の提出不要化

- 上記事項は、2020年10月以降、内閣府で受け付けた「再生可能エネルギー等に関する規制改革要望」にも含まれている。森林法関連については、3月23日の「再生可能エネルギー等に関する規制等の総点検タスクフォース」で議論がなされたところ。今後、林野庁において対応予定。
- 温泉法、自然公園法については、4月中に予定される同タスクフォースで議論予定。**地熱資源量の約8割が国立・国定公園内に存在**するとされており、業界団体による見通しの実現には、これまで以上に、同**公園内での開発が円滑に行われる必要**がある。

1. 本日の議論の内容
2. 太陽光発電
3. 風力発電
4. 地熱発電
- 5. 水力発電**
6. バイオマス発電
7. まとめ・系統制約・コスト

- （１）既導入案件/既認定案件での導入量**
- （２）現行政策努力を継続した場合の見通し**

現行ミックスについて

- 中小水力は、現行ミックスにおいて、2030年度における導入見込量を1,094～1,165万kWと整理。
- 現行ミックス検討時、2030年度までの増加見込量について、ケースを3つに整理の上、試算（下表参照）。
 - ① 進行中又は経済性のある案件の開発が進んだ場合【追加ケースA：16万kW(8.4億kWh)増加】
 - ② 上記①に加え、設備更新による出力増加、未利用落差の活用拡大等が進んだ場合
【追加ケースB：65万kW(34.2億kWh)増加】
 - ③ 上記②に加え、自然公園法や地元調整等自然・社会環境上の障害があるが解決可能とされる地点の開発が進んだ場合【追加ケースC（低位：130万kW(68億kWh)増加、高位：201万kW(105.6億kWh増加)】

(万kW)	FIT前導入量 (ベース)	【追加ケースA】 進行中または経済性 のある案件の導入	【追加ケースB】 設備更新、 未利用落差活用拡大	【追加ケースC】 自然公園法や地元調整等障害が 大きい案件の導入	
				低位	高位
中小水力	964	980 (+16)	1,029 (+65=16+49)	1,094 (+130=16+49+65)	1,165 (+201=16+49+136)
大水力	1,092	1,111(+19)	1,156(64=19+45)	1,159(67=19+45+3)	1,171(79=19+45+15)
揚水	2,594 85億kWh				
合計	4,650 847億kWh	4,685(+35) 862億kWh	4,779(+129) 904億kWh	4,847(+197) 939億kWh	4,931(+280) 981億kWh

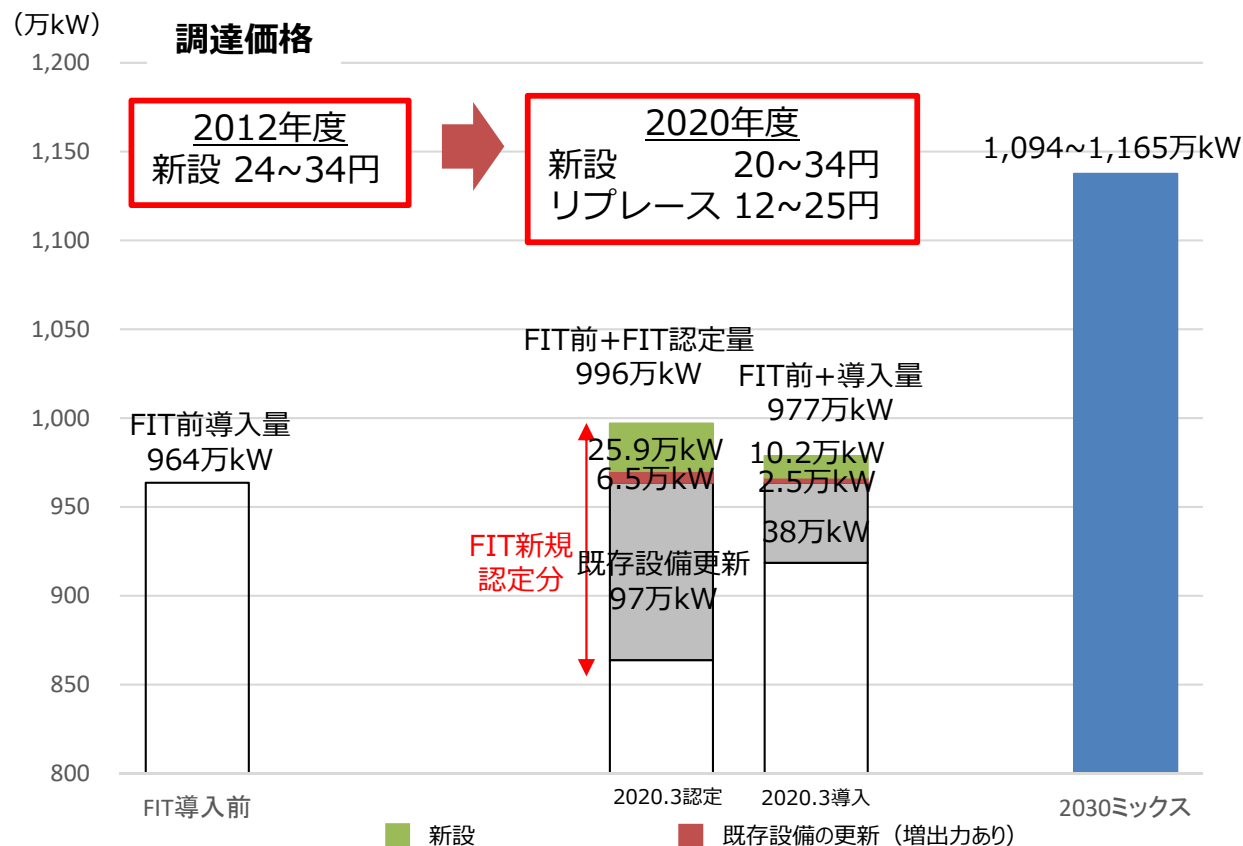
※ 今後の中小水力の発電電力量については、設備利用率60%を用いて機械的に試算

水力発電の導入状況について

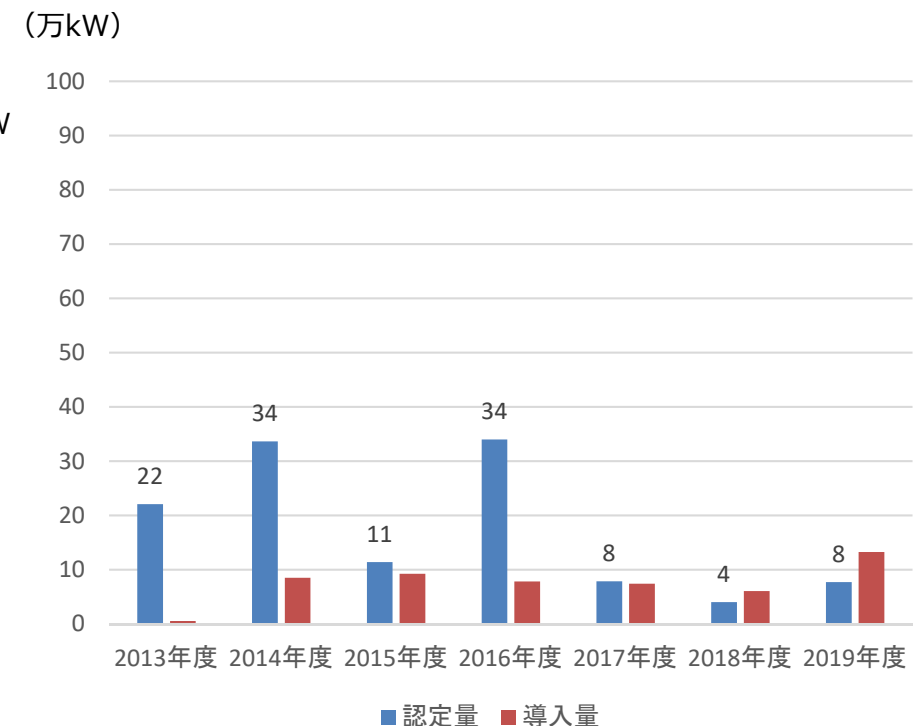
- 2020年3月末時点のFIT前導入量(964万kW) + FIT導入量 (13万kW)の合計は、**977万kW**。
(①現時点での導入量)
- **FIT認定済で未稼働の案件は19.6万kW**であるところ、中小水力は、FIT認定がなされた案件は確実に事業化する傾向にあり、全て稼働する見込み。(②既認定未稼働分の稼働)

※ 中小水力の発電電力量については、設備利用率60%を用いて機械的に試算

< 2020年3月末の中小水力発電の認定量・導入量 >



< 中小水力発電の認定量・導入量推移 >



※ 改正FIT法による失効分(2020年3月時点で確認できているもの)を反映済。

※ 新規認定案件の80%は既存設備の更新と仮定

水力発電の導入見込み（現行政策努力継続ケース）

- 2020年度の認定量は速報ベースで**18.2万kW**。直近3年度（2018-20年度）でみると、平均認定ペースは**10万kW**。
- 今後も政策努力を継続することにより、この平均認定ペース（10万kW）で認定が進むと想定し、中小水力のリードタイム7年を考慮すると、2030年度までの新規導入見込量は**0.5GW(48.2万kW)**となり（③**今後の新規認定分の稼働**）、既稼働分・既認定分までを考慮すると、合計の**中小水力発電の増加見込量は0.8GW(80.8万kW)**となる。
- なお、業界ヒアリングの中で、中小水力4団体調査結果として、2030年までに新設で5万kW、既設で1万kWの導入が見込まれるとの説明があったが、この数値を業界のカバー率（新規14%、既設89%）で乗じ、2030年度までの新規導入量を試算した場合、**0.4GW(36.8万kW)** 新規：35.7kW 既設：1.1万kW）となり、おおむね整合的。

	①現時点導入量	②FIT既認定 未稼働分の稼働	③新規認定分の稼働	合計 (=①+②+③)
中小 水力	9.8GW	0.2GW (19.6万kW)	0.5GW (48.2万kW)	10.4GW (1,044.8万kW)

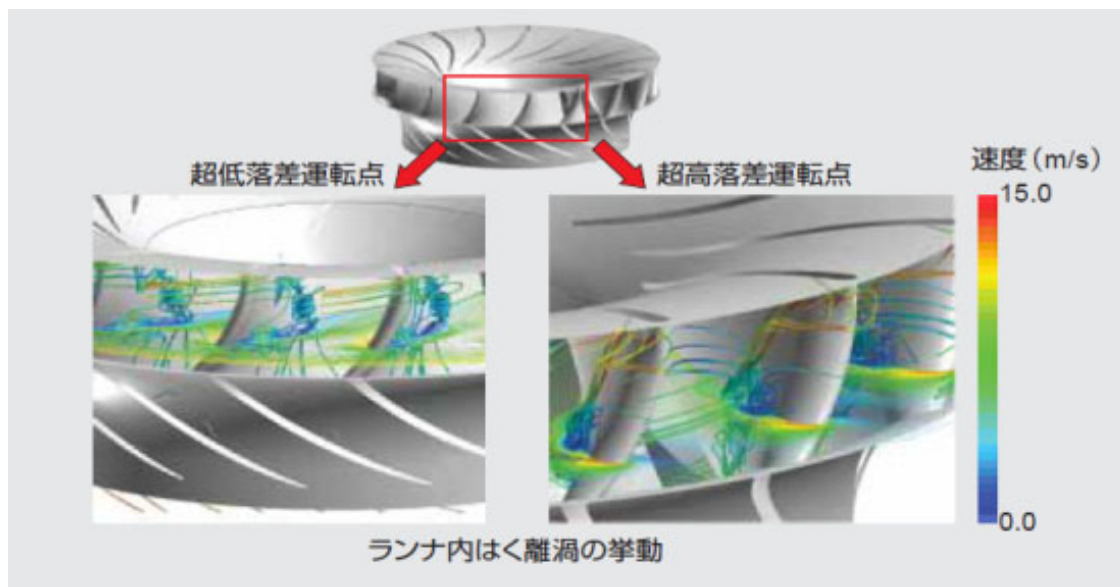
（３）政策対応を強化した場合の見通し

- 水力発電の導入拡大に向けては、（１）新規開発による容量の増加、（２）既存発電の有効活用の２つの方向性が考えられる。
- まず、新規開発については、2030年度までという時間軸で大水力の新規開発は困難であることから、中小水力が鍵であり、そのさらなる促進にあたっては、開発リスクへの対応や地域理解の促進を図って行くことが必要。特に、かんがいや上水道等の他利水で使用されているダム・導水路等には、未利用の水力エネルギーが多数存在することから、国土交通省や農林水産省等の既存インフラを所管する省庁との連携強化を図るとともに、事業者が行う流量調査や地元調整の支援推進により、既存ペースを上回る設備容量の増加を促す。
- また、2030年度に向けて既存設備と河川流量を最大限活用することにより、発電電力量の80億kWh程度の増加を見込む。
 - ① 戦後直後に建設された大規模水力発電所はリプレース時期に差し掛かっており、この機会をとらえた既存設備の最適化・高効率化により、発電電力量の増加を図る。
 - ② 降雨強度の極端化により発電に使用できない河川水が増加傾向にあるが、昨今研究開発が進められている長時間流入量予測技術の活用等により、効率的に貯水池運用を行うことで、水力エネルギーの有効活用を目指す。

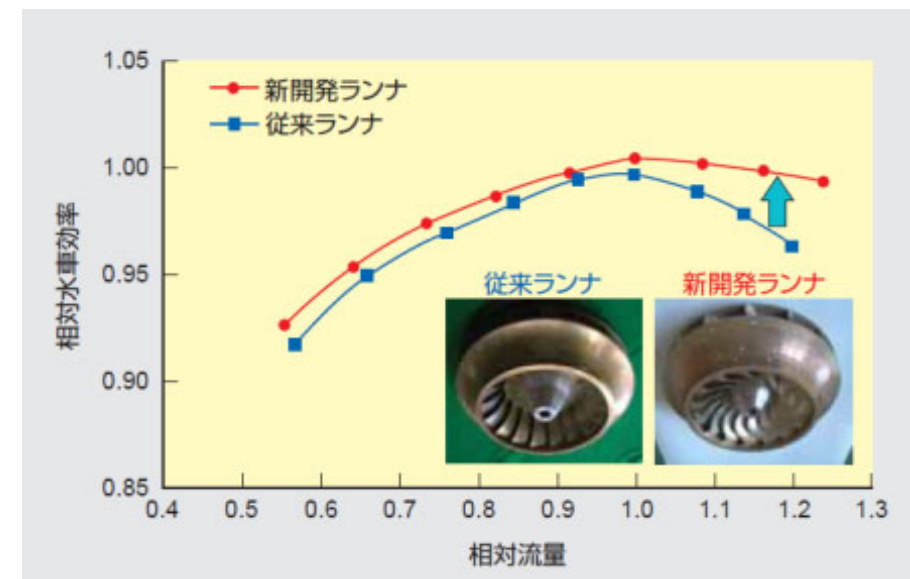
(参考) 既存設備の最適化・高効率化に向けた取組①

- 我が国の水力発電所の多くは戦後から1960年代にかけて建設されており、設備更新の時期に差し掛かっている発電所が多く存在。
- 建設当時に比べ設計技術・加工技術が大幅に発達しており、現在の技術を用いて発電設備を更新した場合、小さな環境負荷で、増出力及び増電力量を図れる可能性が高い。
- こうした低効率で老朽化した既存設備について、最新のミュレーション技術等を用いて最適設計した高効率機器への設備更新を促進。

<設備更新のイメージ>



最新の解析技術等を用い既存設備の性能を評価



解析結果等のデータに基づく最適設計による効率向上

(参考) 既存設備の最適化・高効率化に向けた取組②

- **既存設備を活用して発電量を増やす事業者の取組**として、例えば中部電力では、①kWよりもkWhを重視するような**発電設備設計の最適化**、②メンテナンス等における**発電停止期間の短縮**、③高度な降雨予測に基づく、**ダム運用水位の引き上げ**、といった工夫が挙げられる。

再生可能エネルギーカンパニー ～経営資源の価値最大化～



- 当社は、中部エリア内に191ヶ所・214万kWの水力発電所（揚水除く）を保有しており、設備の更新時における河川の流況に応じた**最適な発電設備への見直し**や、点検・工事時の**発電停止期間の短縮**、**ダム運用水位の引き上げ**等により、**発電電力量を増加させる取り組み**を行っています。

①最適な発電設備への見直し

【従来】

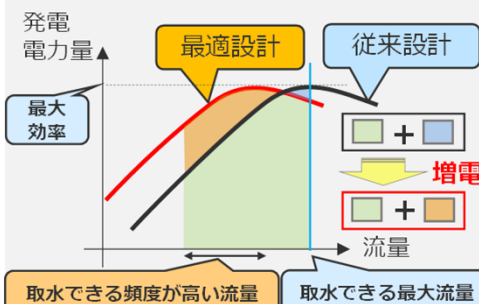
取水できる最大流量で最大効率となる設計

【課題】

最大流量での発電頻度：低

【改善後】

年間を通じて、取水できる頻度が高い流量で最大効率となる設計



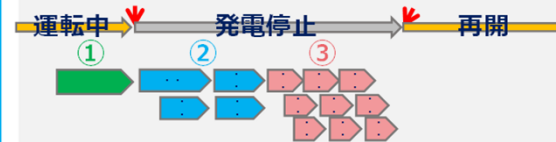
②発電停止期間の短縮

発電機の停止を伴う点検・工事に対し、**トヨタ生産方式**を取り入れ、**発電停止期間の短縮**に取り組む

【従来】



【改善後】



- ① 運転中でも可能な作業を実施
- ② 工程を細分化し複数作業を同時に実施
- ③ 作業を細分化し工程の最適化を図り作業ロス低減

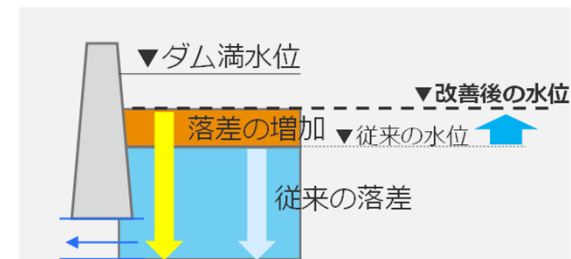
③ダム運用水位の引き上げ

【従来】

降雨による流入量の増加に備え、ダム水位が急激に増加しても速やかに対応できるようダム水位を低位で運用

【改善後】

高度な降雨予測等に基づき、ダム水位を上昇させ、落差を増加させることにより出力向上



発電電力量
の増加

2019年度（実績）
約1億8千万kWh増加
（約5万8千世帯分相当）

今後5年間で

2024年度に
約2億4千万kWh増加
（約7万7千世帯分相当）



（出典） 中部電力

(参考) 既存設備の最適化・高効率化に向けた取組③

- 内閣府の戦略的イノベーションプログラムにおいて、長時間流入量予測技術の開発が進められている。

SIP「国家レジリエンス（防災・減災）の強化」VI.スーパー台風被害予測システム開発
統合ダム防災支援システム開発（（独）水資源機構，京都大学，（一財）日本気象協会）

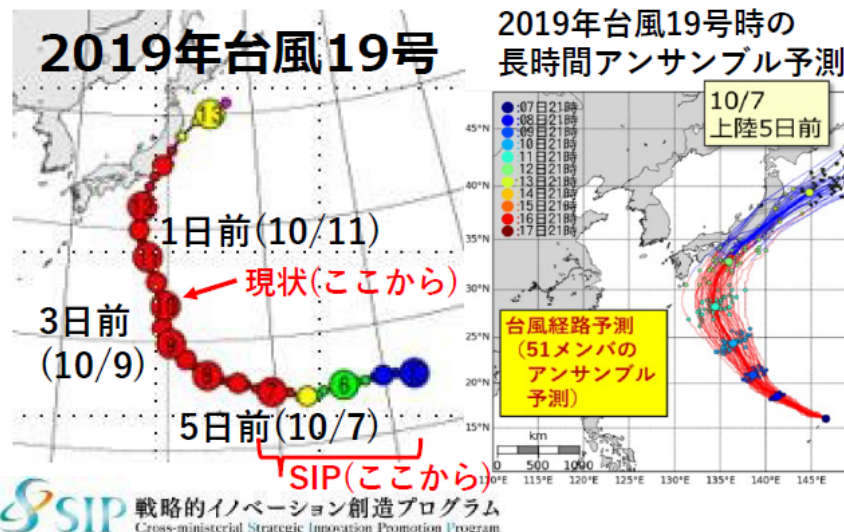
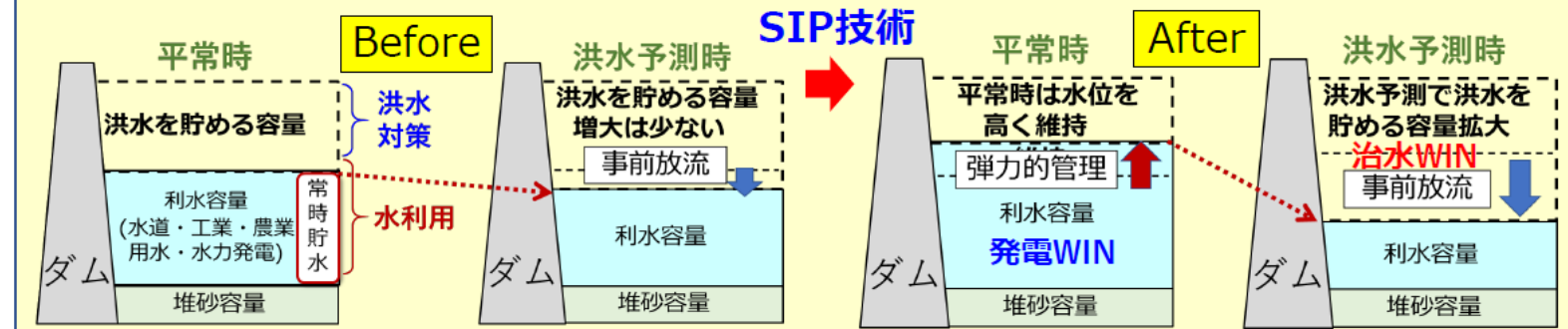
ダムの目的は「治水（洪水対策）」と「利水（水利用）」

現状 事前放流は限定的。1～3日程度
(R2開始の事前放流ガイドライン)
GSM(84時間)は予測不安定，MSM(39時間)は時間不足

ECMWF(51メンバー・15日先)活用

SIP

数日～1週間程度前からの事前放流を実現し、
洪水貯留機能の拡大(治水WIN)と
水力発電増大(発電WIN)を実現



4つのコア技術

- ① 早期の事前放流開始
コア技術：アンサンブル気象予測を利用した長時間リードタイムの確保 (1-3日前 → 5-7日前)
- ② ダム流域への正確な流入量予測
コア技術：降雨予測の高解像度化 (20km → 1km)
- ③ 発電量の増大かつ洪水貯留能力の最大化
コア技術：アンサンブル流入量予測による予測幅の獲得 (1本の予測 → 51本の予測(上位/下位予測))
- ④ ダム群最適操作による治水効果の拡大
コア技術：ダム群連携最適操作シミュレータ

(出典) 京都大学防災研究所

(4) まとめ

水力発電の導入見通し

- 現時点で具体的に見込むことのできる政策強化を踏まえて、2030年における導入見込量の検討を行ったところ、その内容を整理すると以下のとおり。

区分	①現時点 導入量	②FIT既認定 未稼働の稼働	③新規認定分の稼働		合計 (=①+②+③)		現行エネルギー ミックス水準
			努力継続	政策強化	努力継続	政策強化	
中小水力	977万kW	19.6万kW	48.2万kW	48.2万kW	1,044.8万kW	1,044.8万kW	1,094万～1,165万kW
大水力	1,279万kW	—	—	—	1,279万kW	1,279万kW	1,159万～1,171万kW
揚水	2,747万kW	—	—		2,747万kW		2,594万kW
合計	50GW (5,003万kW) 819億kWh※	0.2GW (19.6万kW) 10億kWh	0.5GW (48.2万kW) 25億kWh	0.5GW (48.2万kW) 105億kWh	50.7GW (5,070.8万kW) 854億kWh	50.7GW (5,070.8万kW) 934億kWh	48.5GW～49.3GW (4,847万～4,931万kW) 939億～981億kWh

※ ①現時点導入量の合計は、電気関係報告規則に基づいた「電力調査統計」と「エネルギー総合統計」から引用。水力発電は降雨量等に起因する出水率により、各年度の発電電力量が大きく異なるため、過去10年(2010～19年度)の平均819億kWhを採用。2019年度は796億kWh、最大値は871億kWh（2015年度）。

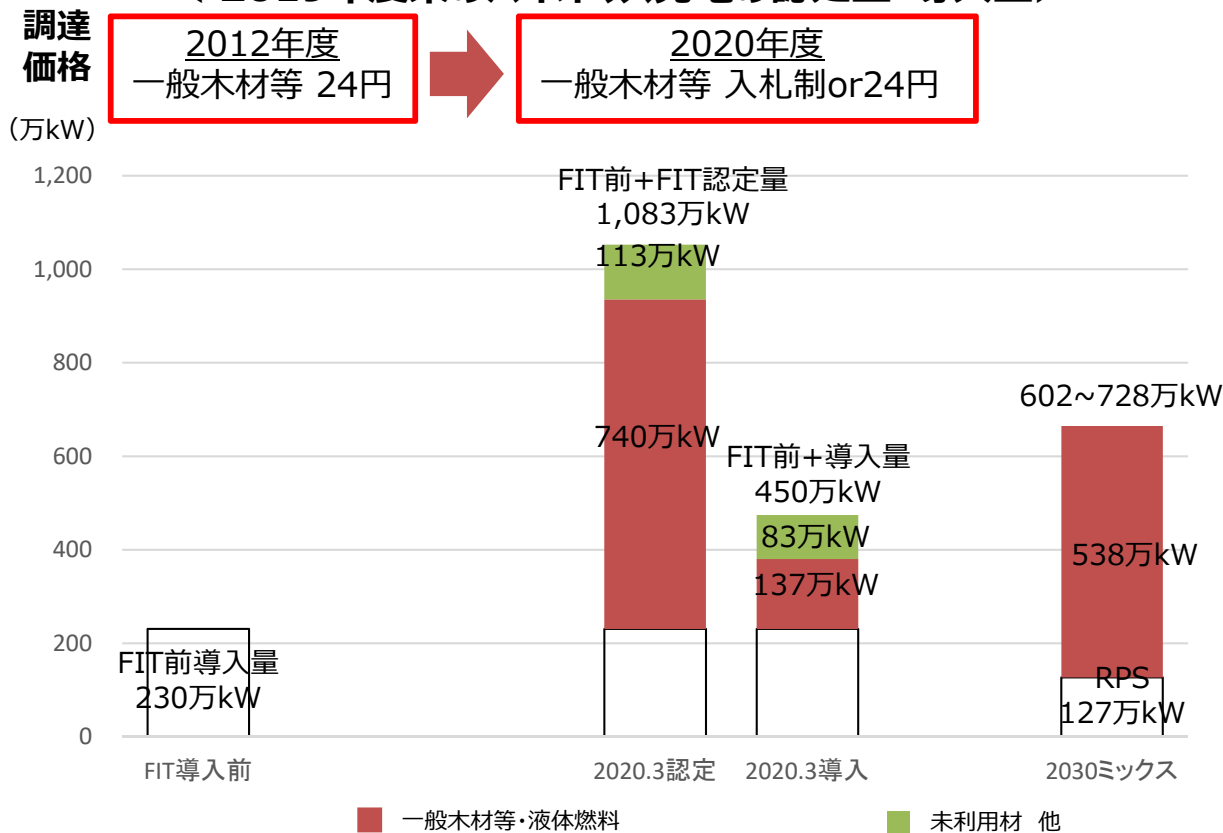
1. 本日の議論の内容
2. 太陽光発電
3. 風力発電
4. 地熱発電
5. 水力発電
- 6. バイオマス発電**
7. まとめ・系統制約・コスト

（１）既導入案件/既認定案件での導入量

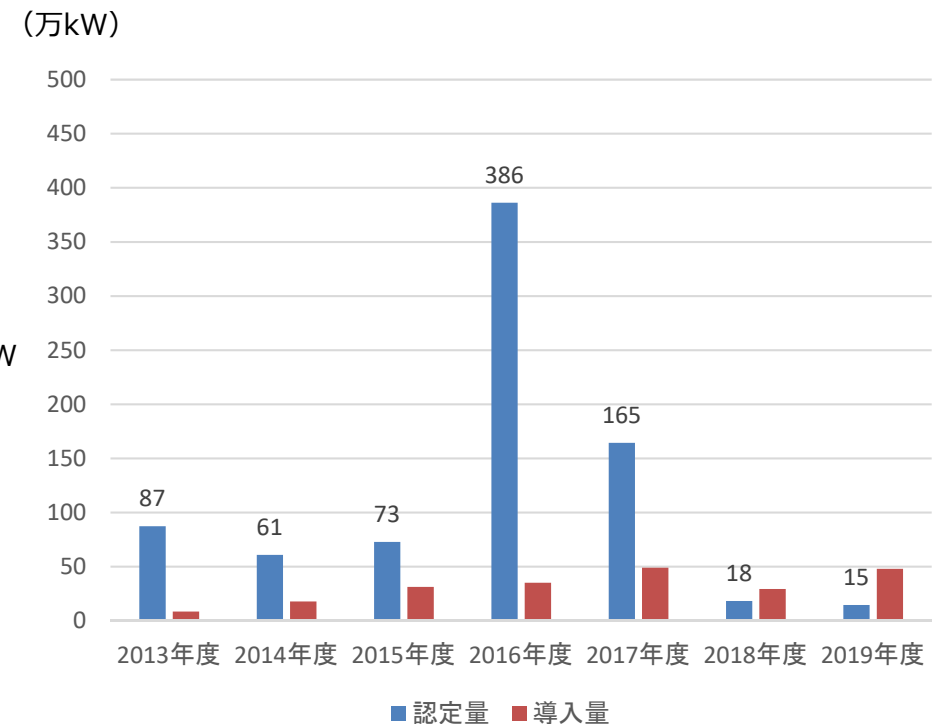
バイオマス発電の動向

- 現行エネルギーミックスにおける導入見込量は6～7GW（602～728万kW）。
- 2020年3月末時点のFIT前導入量 + FIT導入量は約4.5GW（450万kW）。（①現時点での導入量）
- FIT認定済で未稼働の案件は、約6.3GW（633万kW）。

＜2019年度末のバイオマス発電の認定量・導入量＞



＜バイオマス発電の認定量・導入量推移＞



※ 改正FIT法による失効分（2020年3月時点で確認できているもの）を反映済。 ※ バイオマス比率考慮済。

(参考) 現行ミックスにおけるバイオマス発電の導入見込量

2030年度におけるバイオマス発電の導入見込量

- バイオマス発電の現時点における導入量は、252万kW(177億kWh)。これを踏まえ、種類別に導入見通しを検討。
- この結果、バイオマス全体で602万kW～728万kW(394億kWh～490億kWh)の導入が見込まれる。

	既導入量	導入見通し
未利用間伐材等	3万kW	24万kW
建設資材廃棄物	33万kW	37万kW
一般木材・農作物残さ	10万kW	274万kW～400万kW
バイオガス	2万kW	16万kW
一般廃棄物等	78万kW	124万kW
RPS	127万kW	127万kW
合計	252万kW (177億kWh)	602万kW～728万kW (394億kWh～490億kWh)

※今回試算の発電量(kWh)については、調達価格等算定委員会における設備利用率等を用いて機械的に試算した。
 ※RPS: RPS法(電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法)の制度下における導入量のうち、FITに移行していないもの。

FIT既認定案件の導入見込について

- バイオマスにおけるFIT既認定未稼働案件は、**約6.3GW（約633万kW）**。このうち**木質系が6.2GW、その他バイオマスが0.1GW**。
- このうち木質系については、**業界ヒアリング**において、2016・17年度にFIT認定量が急増した経緯等を踏まえると、**約4割が運転開始見込**との分析があった。（1万kW以上の既認定未稼働案件約555万kWのうち206万kWが運転開始見込み）
- この分析を踏まえ、既認定未稼働案件について、**木質系については約4割、その他バイオマスについては全量**が稼働すると試算した場合、**導入見込量は2.3GW（226.7万kW）**。（②既認定未稼働分の稼働）
- 「現時点での導入量」と合計すると、**約6.8GW(677.3万kW)の導入見込量**となる。

区分	①現時点での導入量	②FIT既認定未稼働の稼働	合計 (=①+②)
木質系※	183.6万kW	210.8万kW	3.9GW(394.4万kW)
メタン発酵 ガス	6.4万kW	2.2万kW	0.1GW(8.6万kW)
一般廃棄物その他バイオマス	29.8万kW	13.7万kW	0.4GW(43.5万kW)
FIT前導入量	230万kW	-	2.3GW(230万kW)
合計	4.5GW(450.6万kW)	2.3GW(226.7万kW)	6.8GW(677.3万kW)

※ 未利用間伐材、一般木材等、建設資材廃棄物

（２）現行政策努力を継続した場合の見通し

バイオマス発電の導入見込み（現行政策努力継続ケース）

- 直近3年度（2018-20年度）の平均認定量は約13万kW。一方で、2020年度の認定量は、速報ベースで6.5万kWと減少している。
- 今後の導入見込みは、業界ヒアリングにおいても、特に木質系について、原料の安定確保及び持続可能性の確保に課題があると指摘があったことを踏まえると、今後、木質系について導入が減少する可能性もある。その中で、政策努力を継続することにより、2020年度の6.5万kW認定ペースの維持が可能であると想定すると、2030年度末までの新規導入見込量は、0.5GW(45.7万kW)となる。

（③今後の新規認定分の稼働）

区分	①現時点導入量	②FIT既認定未稼働案件	③新規認定分の稼働	合計 (=①+②+③)	現行エネルギーミックス水準
木質系※	183.6万kW	210.8万kW	31万kW	4.3GW (425.4万kW)	3.4～4.6GW (335万～461万kW)
メタン発酵ガス	6.4万kW	2.2万kW	9万kW	0.2GW (17.6万kW)	0.2GW (16万kW)
一般廃棄物その他バイオマス	29.8万kW	13.7万kW	5.7万kW	0.5GW (49.2万kW)	1.2GW (124万kW)
FIT前導入量	230万kW	-	-	2.3GW (230万kW)	1.3GW (127万kW)
合計	4.5GW (450.6万kW)	2.3GW (226.7万kW)	0.5GW (45.7万kW)	7.2GW (723万kW)	6～7.3GW (602万～728万kW)

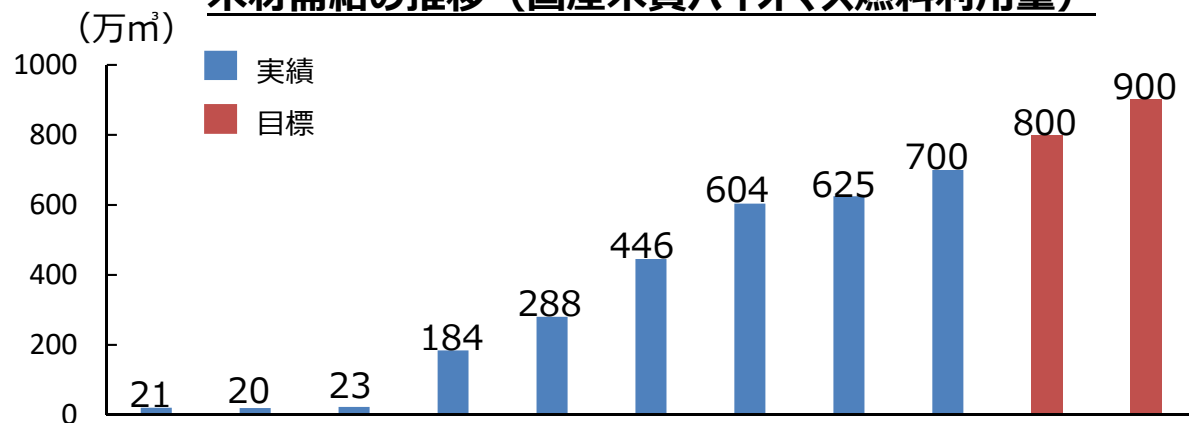
※ 未利用間伐材、一般木材等、建設資材廃棄物

（３）政策対応を強化した場合の見通し

政策強化の方向性：原料の安定調達・持続可能性確保の推進

- バイオマス発電の導入拡大に向けては、昨年度、林野庁とエネ庁が共同で実施した研究会において、森林資源の持続的活用等が重要であることを確認している。また、先日のヒアリングにおいても事業者団体から、「これから2030年に向けては2050年に向け効率的な発電事業の具体化に取り組むべき時期」との声もあったところ、**（１）原料の安定調達、（２）持続可能性の確保**が必要である。
- **（１）原料の安定調達**に向けては、本年3月に行われた林政審において検討中の新たな**森林・林業基本計画における燃料材供給目標**について、2019年実績700万m³（28万kW相当）から2030年目標**900万m³（36万kW相当）**に拡大する方向性が示された。また、**農水省等バイオマス関係省庁との連携強化**を図るとともに、**早生樹等の利活用による国産木質バイオマス供給拡大**に向けた実証により、持続可能な国産木質バイオマス燃料の供給拡大を促す。
- **（２）持続可能性の確保**に向けては、専門的な場においてFIT制度の支援の前提となる持続可能性に関する検討が行われているところ、**ライフサイクルGHGや食料競合等の観点を含めた持続可能性基準の策定**により、持続可能性確保を推進する。

木材需給の推移（国産木質バイオマス燃料利用量）



2011年 2012年 2013年 2014年 2015年 2016年 2017年 2018年 2019年 2025年 2030年

※ 林野庁「令和元年 木材需給表」から引用

暦年	森林・林業基本計画における燃料材利用量※	設備容量（エネ庁試算）
2019年（実績）	700万m ³	28万kW
2025年（目標）	800万m ³	32万kW
2030年（目標）	900万m ³	36万kW

※ 2021年3月30日林政審資料から引用。

政策強化の方向性：燃料安定調達・持続可能性確保の推進

- 燃料安定調達確保及び持続可能性の確保といった課題に対して、森林・林業基本計画の改定等による国産木質バイオマス利活用の拡大（2019年実績700万m³（28万kW相当）から2030年目標900万m³（36万kW相当）に拡大）や、バイオマス燃料の持続可能性確保に向けた政策を進めることにより、木質系についても、継続的な導入を期待することが可能となる。
- 以上を踏まえると、木質系について、8万KW増加が見込まれることから、2030年度末までの新規導入見込量は、0.4GW（39万kW）。（③今後の新規認定分の稼働）

区分	③新規認定分の稼働	
	努力継続	政策強化
木質系※	0.3GW (31万kW)	0.4GW (39万kW)

※ 未利用間伐材、一般木材等、建設資材廃棄物

（４）まとめ/更なる導入拡大の可能性

バイオマス発電の導入見通し

- 現時点で具体的に見込むことのできる政策強化を踏まえて、2030年における導入見込量の検討を行ったところ、その内容を整理すると以下のとおり。

区分	①現時点 導入量	②FIT既認定 未稼働の稼働	③新規認定分の稼働案件		合計 (=①+②+③)		現行エネルギー ミックス水準
			努力継続	政策強化	努力継続	政策強化	
木質系 ※ 1	184万kW	211万kW	31万kW	39万kW	426万kW	434万KW	335～461万kW
メタン発酵 ガス	6万kW	2万KW	9万kW		18万kW		16万kW
一般廃棄 物その他バ イオマス	30万kW	14万KW	6万kW		49万kW		124万kW
FIT前 導入量	230万kW						127万KW※ 2
合計	4.5GW (451万kW) 262億kWh	2.3GW (227万kW) 135億kWh	0.5GW (46万kW) 27億kWh	0.5GW (54万kW) 32億kWh	7.2GW (723万kW) 431億kWh	7.3GW (731万KW) 436億kWh	6～7.3GW (602～728万kW) 394～490億kWh

※1 未利用間伐材、一般木材等、建設資材廃棄物

※2 RPSの数値

※3 設備利用率は、「総合エネルギー統計」の発電量と導入量から試算したデータ(直近3年平均68.1%)

更なる導入拡大の可能性

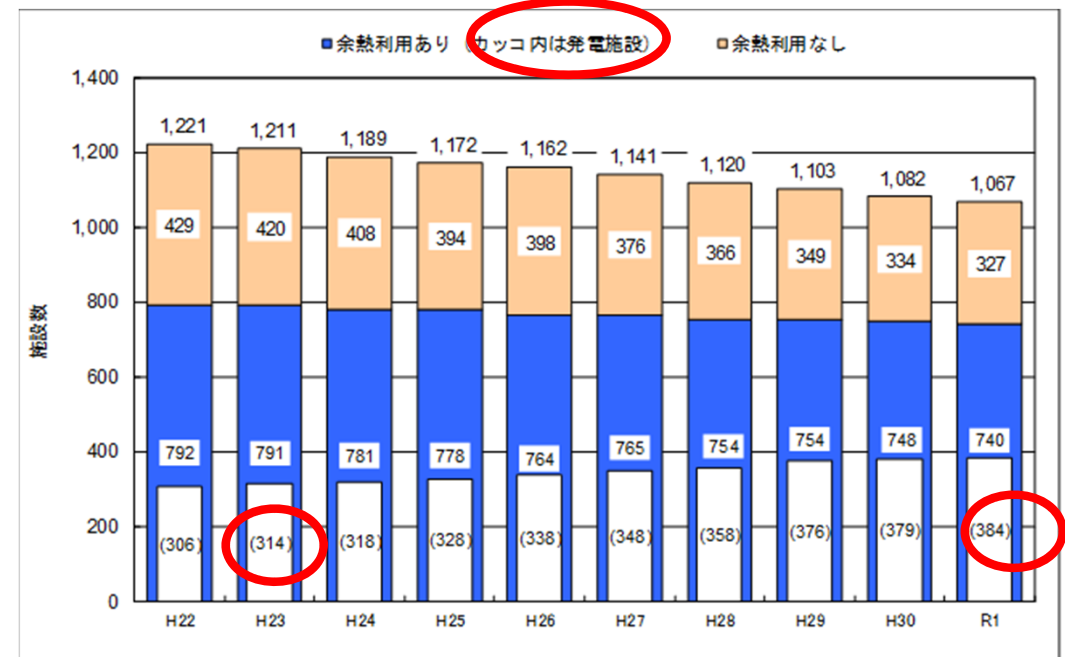
- 一般廃棄物その他バイオマス区分は、2020年3月末時点FIT認定量に対するミックス達成率が35%であり、他の区分と比較し、導入が遅れている状況。
- 環境省報告書によると、発電機能を有する一般廃棄物ごみ焼却施設数は全体の35%。
2011年度：314（26%）、2019年度：384(36%)
- 一般廃棄物その他バイオマス区分の導入拡大に向けては、エネルギーの観点のみならず、限られた資源の有効活用を図る観点からも、発電機能を有するごみ焼却施設の導入・更新ペースの加速が必要。

〈バイオマス発電区分毎ミックス達成率〉

区分	FIT認定量 (2020年3月末)	ミックス	達成率
木質系※	394万kW	335～461万kW	86～118%
メタン発酵ガス	9万kW	16万kW	54%
一般廃棄物 その他バイオマス	44万kW	124万kW	35%

※ 木質系は未利用間伐材、一般木材等、建設資材廃棄物

〈発電機能を有する一般廃棄物ごみ焼却施設数〉



出典：環境省「一般廃棄物処理事業実態調査（令和元年度）」

1. 本日の議論の内容
2. 太陽光発電
3. 風力発電
4. 地熱発電
5. 水力発電
6. バイオマス発電
7. **まとめ・系統制約・コスト**

まとめ

- これまで集中的に実施したヒアリングで得られた知見も踏まえて、**「適地が減少している中で、政策努力を継続し、足下のペースを維持した場合」と「政策対応を強化した場合」**の2030年の導入量について整理。
- **定量的な政策効果や実現可能性が明確でない政策**の効果については織り込んでおらず、今後、具体的な裏付けを前提に、更なる検討を進めていく必要。

GW (億kWh)	①現時点 導入量 (2019年度)	②FIT既認定 未稼働の稼働	小計 (①+②)	③新規分の稼働		合計 (=①+②+③)		現行エネルギー ミックス 水準
				努力継続	政策強化	努力継続	政策強化	
太陽光	55.8GW (690)	18GW (225)	73.9GW (919)	13.8GW (172)	更なる検討が 必要	87.6GW (1,090)	更なる検討が 必要	64GW (749)
陸上風力	4.2GW (77)	4.8GW (90)	9.0GW (170)	4.4GW (83)	6.3GW (121)	13.3GW (253)	15.3GW (291)	9.2GW (161)
洋上風力	— ※0.01GW	0.7GW (19)	0.7GW (19)	1.0GW (29)	3.0GW (87)	1.7GW (49)	3.7GW (107)	0.8GW (22)
地熱	0.6GW (28)	0.03GW (1)	0.6GW (29)	0.05GW (2)	0.4GW (17)	0.7GW (30)	1.0GW (45)	1.4-1.6GW (102-113)
水力	50.0GW (796)	0.2GW (10)	50.2GW (829)	0.5GW (25)	0.5GW (105)	50.6GW (854)	50.6GW (934)	48.5- 49.3GW (939-981)
バイオマス	4.5GW (262)	2.3GW (135)	6.8GW (404)	0.5GW (27)	0.5GW (32)	7.2GW (431)	7.3GW (436)	6-7GW (394-490)
発電電力量 (億kWh)	1,853 億kWh	480 億kWh	2,370 億kWh	338 億kWh	534億kWh + 更なる検討	2,707 億kWh	2,903億 kWh + 更なる検討	2,366~ 2,515 億kWh

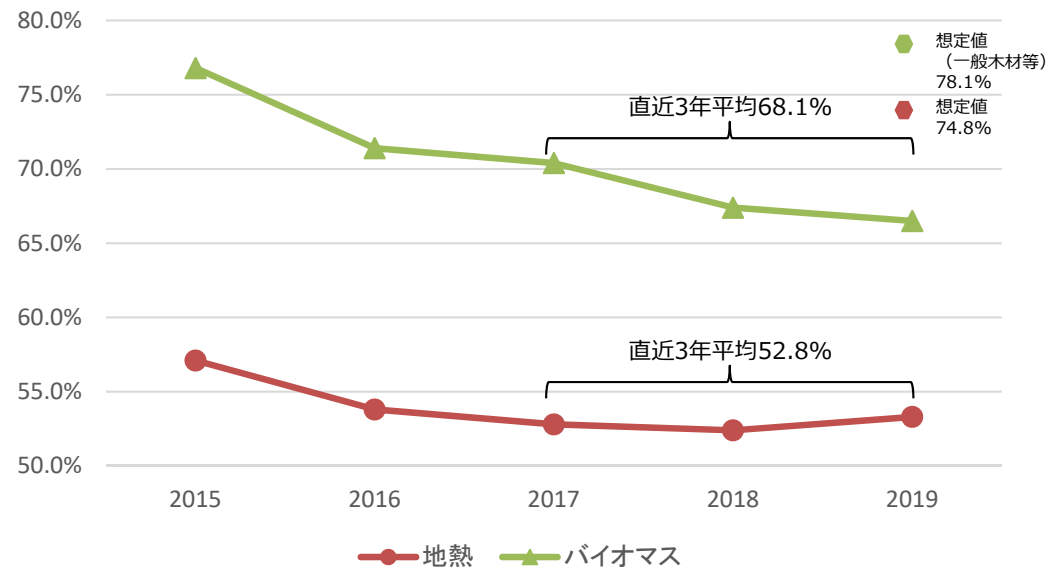
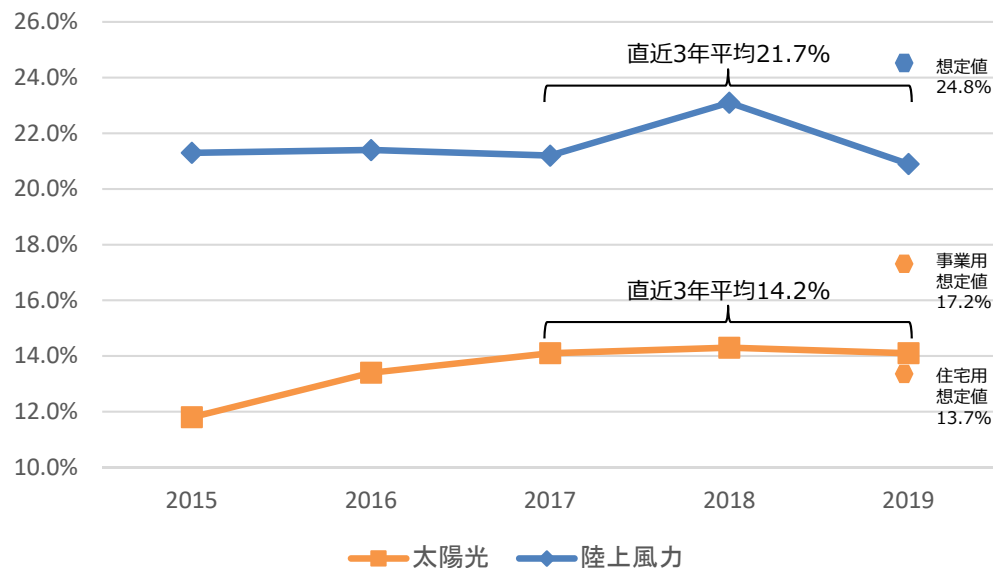
※太陽光以外についても、ヒアリングで提案のあったものの、現時点では実現可能性が明確でない政策の効果については織り込んでいない。

※「小計（①+②）」の発電電力量は、直近3年間の設備利用率を用いて計算しているため、単純な「①+②」の数字とは異なる。

(参考) 設備利用率について

- 設備利用率データの採用にあたっては、
 - ① 費用報告データを元に、想定値等を算出している調達価格等算定委員会のデータ
 - ② 電源構成を示す「総合エネルギー統計」の発電量と導入量から試算したデータ が考えられる。
- **新規導入**については、**設備の効率性向上**等が見込まれる一方、②のデータを見ると、マクロの設備利用率の上昇は見られずほぼ横ばいとなっている（バイオマスについては減少傾向）。
- **これは、新規導入案件の設備利用率は高い一方で、既存案件の一部において経年劣化等により効率が低下**すること等が考えられる。こうしたことを踏まえると、発電量の算定にあたっては、**②のデータをベースとすることが適当**と考えられる。

＜各電源の設備利用率推移＞



(系統面での課題)

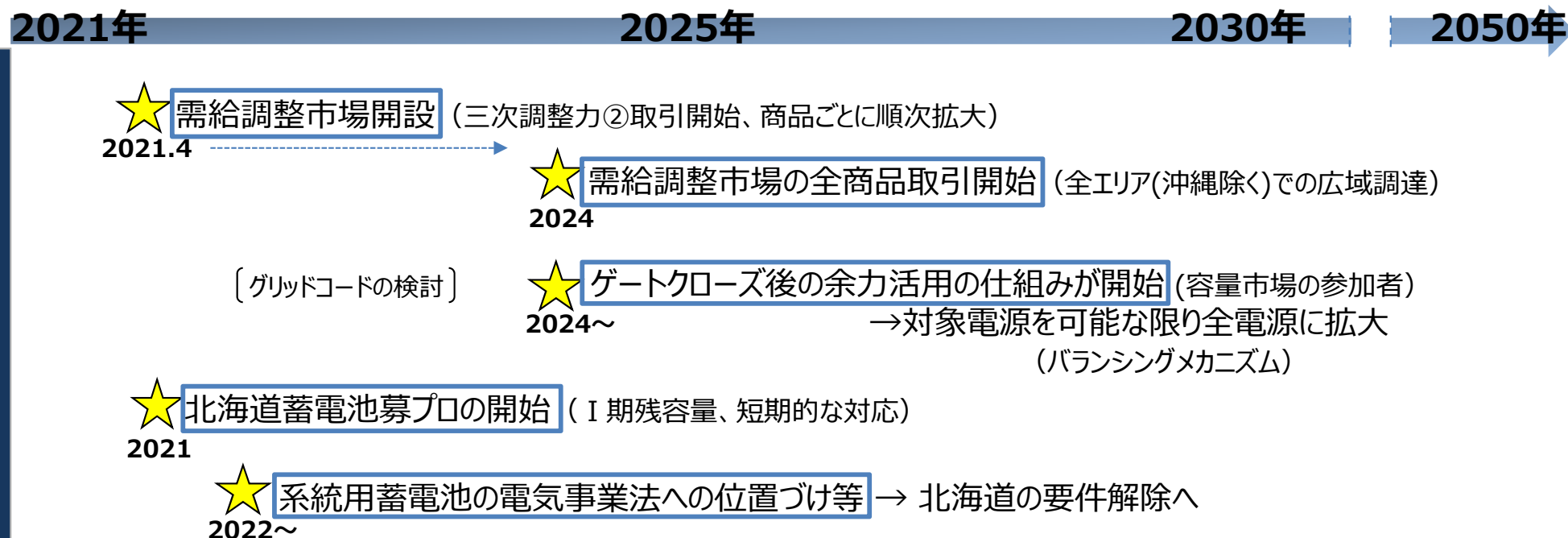
- 系統制約については、3月1日に開催した第25回の本小委員会において、**「次世代ネットワークの構築に向けた取り組みを進めつつ、2030年のエネルギーミックスの検討が深化する中で、具体的な検討を行う。」**ことと整理されている。
- 今後、検討が深化する中で、具体的な検討を行っていくこととなるが、本日は、現時点までの検討状況を踏まえて、2030年において生じうる**出力変動対応等の論点**について整理を行う。

(コスト)

- 2030年の再エネ導入量見通しを検討するにあたって、**各再エネ電源のコスト見通しは大きな要素**となる。
- 一方で、足下及び将来の再エネ電源のコストについては、他の電源と併せて、現在、**基本政策分科会の下に設置されたコスト検証WGにおいて議論が進められている**ところ。
- そのため、コスト検証WGにおける議論の成果を踏まえて、今後、必要な検討を行う。

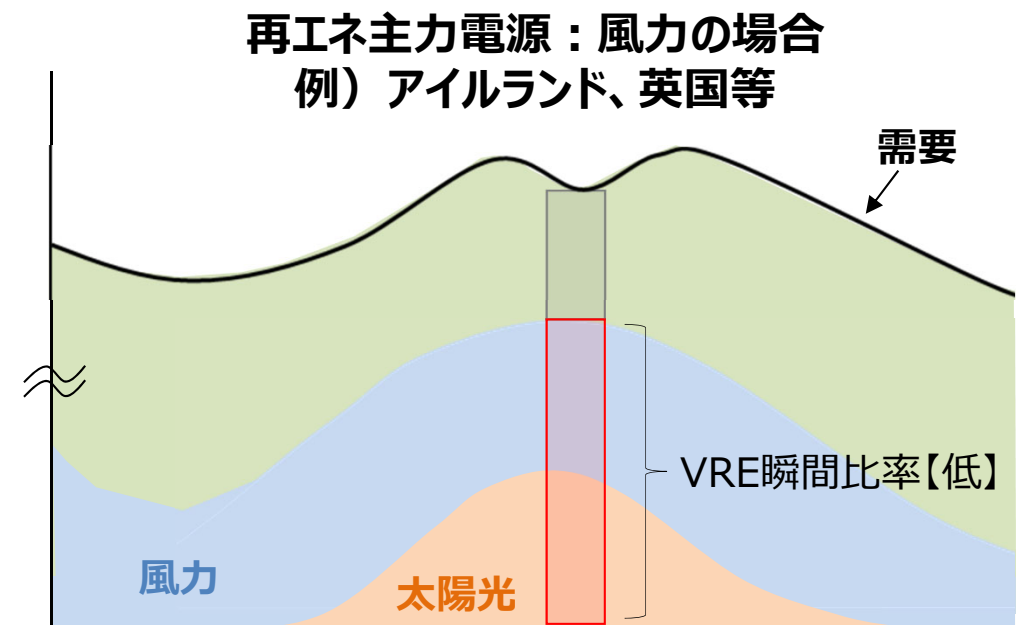
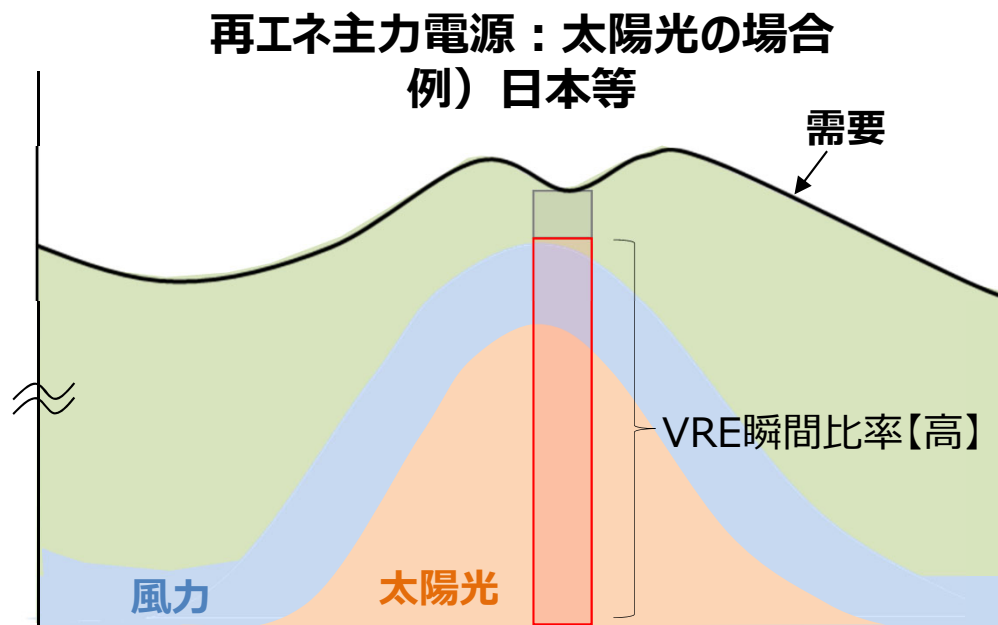
【システム面での課題①】出力変動への対応

- 2050年カーボンニュートラル実現に向けて、マスタープランに基づく計画的な連系線等の増強を進めている。一方で、増強には検討から運用開始まで通常10～20年程度を要することから、2030年においては、現時点で運用・計画されている連系線を前提とした各エリアにおける系統運用が求められる。
- 変動再エネとして太陽光・風力があるが、太陽光の方が、時間帯によっては瞬間的な再エネ比率が大きくなる。再エネの導入が風力中心の国と比べ、日本は太陽光中心で再エネの導入が進んでいるため、時間帯によっては、より高度な出力変動への対応等が必要。
- 調整力の確保に向けては、需給調整市場の開設、系統用蓄電池の電気事業法への位置づけ等の取組を進めているところ。



(参考) 日本における再エネ導入状況の特徴

- 再エネの主力電源が太陽光の場合と風力の場合とを比べると、年間の変動再エネのkWh比率が同程度（下図の太陽光＋風力の合計面積）であった場合においても、瞬間的な変動再エネの比率が高くなる。



出力変動への対応：短周期変動への周波数調整

- 北海道は、本州と直流連系線で繋がる独立系統（他地域は、西日本内・東日本内で短期の広域調整が容易）。
- **需要規模が小さく、調整電源も不足しているため、短周期の変動等への緩和対策が要件化**されており、対策のための追加的な負担が発生している。

※ 北海道の蓄電池プロセス（I期）における参加事業者の蓄電池の費用負担は風力発電 1 kWあたり3.9万円（プロセス完了時点の公表値）

各国の風力・太陽光の導入量・ピーク需要に対する比率（2020年）

	アイルランド	英国	テキサス	日本	北海道
ピーク需要(万kW)	695	5,867	7,482	15,892	516
風力導入量(万kW) (ピーク需要に対する比率)	560 (81%)	2,212 (38%)	2,386 (32%)	486 (3%)	53 (10%)
太陽光導入量(万kW) (ピーク需要に対する比率)	30 (4%)	1,295 (22%)	228 (3%)	5,970 (38%)	197 (38%)
変動再エネのピーク需要比率	85%	60%	19%	41%	48%

※アイルランド～日本については、電力広域的運営推進機関 第55回 調整力及び需給バランス評価等に関する委員会（2020年10月27日）資料3より抜粋。

※北海道については、北海道電力送配電公表資料より算出。

※再エネ年間kWh比率：年間の総発電電力量（kWh）に占める太陽光発電及び風力発電の年間電力量（kWh）の割合。

出力変動への対応：需給バランスに伴う出力制御

- 第28回系統ワーキンググループにおいて示された、各一般送配電事業者のシミュレーション結果を踏まえると、現時点で契約申込されている**太陽光の案件が全て接続した場合に、北海道・東北・中国・九州エリアでは、10%を超える出力制御率となる可能性がある。**

第28回 省エネルギー・新エネルギー分科会 新エネルギー小委員会／電力・ガス事業分科会電力・ガス基本政策小委員会 系統ワーキンググループ（2021年12月11日）資料1-8より抜粋

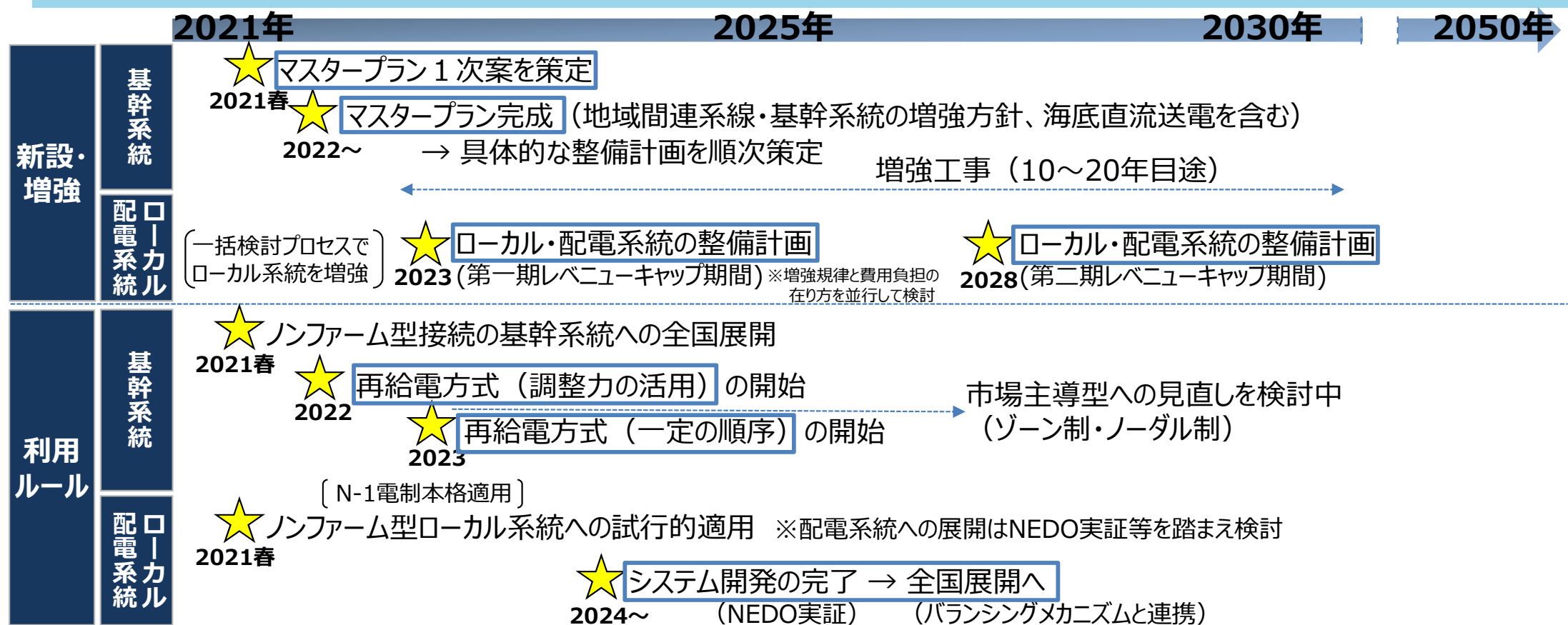
【太陽光】[単位：kW]	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄
30日等出力制御枠	117万	552万	－	－	110万	－	660万	257万	817万	49.5万
接続量・接続契約申込量合計	230万	1,155万	2,539万	1,181万	132万	773万	766万	348万	1,445万	43.8万
接続量	194万	620万	1,561万	933万	106万	595万	515万	285万	998万	35.8万
接続契約申込量	36万	535万	978万	248万	26万	178万	251万	63万	447万	8.0万
指定電気事業者	○	○	－	－	○	－	○	○	○	○
接続検討申込量	29万	334万	1,167万	124万	48万	160万	389万	36万	136万	6.7万
接続契約申込量が全て接続した場合の出力制御率※の見込み	49.6～56.2%	29.8%～	－	－	3.4～4.0%	－	11.3～15.9%	～0.2%	31～33%	－

（備考）

- ・指定電気事業者の下で追加される太陽光の出力制御率（各社算出した数字より記載。連系線かつ容量100%）。
- ・接続量・接続契約申込量等は各エリアの一般送配電事業者のホームページの情報に基づく（2020年9月末時点）。
- なお、接続契約申込量の全エリアの合計値は、約8,600万kWとなる。
- ・接続検討申し込み量は、事業者が1発電所に対して複数地点に検討申込を行ったものを含む。

【系統面での課題②】系統容量の確保／対応（再掲）

- 系統容量の確保については、増強・費用負担・利用ルールについて、取り組みを進めてきたところ。
- **増強については、一定程度の期間を要することから、2030年に向けては、利用ルールの見直しを進めることが重要。**特に、増強費用大きい・期間が長く、利用ルールの見直しの効果が大きい**上位系統においては、検討が先行している一方、技術的・運用面に課題がより大きい下位系統においては、今後検討することとされている。**



※こうした利用ルールの見直しと整合的になるよう発電側基本料金（再エネ導入拡大に向けた系統増強を効率的かつ確実に進めるための託送料金制度）の見直しの検討が進んでいる。

(参考) ローカル系統における利用ルールの見直し状況 (再掲)

- ローカル系統におけるノンファーム型接続の適用については、NEDO実証プロジェクトの一環として、東京電力パワーグリッドが試行的にノンファーム型接続の適用を開始。
- 今後、実証における成果も踏まえながら、全国的な拡大を検討。

第27回 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 (2021年3月12日) 資料6

ローカル系統における試行的なノンファーム型接続のメリットとデメリット

- ローカル系統において東京電力パワーグリッドがノンファーム型接続の試行を行うメリットとしては以下が主に考えられる。
 - ① 東京電力パワーグリッドは、ノンファーム型接続のためのシステムをNEDOの実証プロジェクトの中で開発中であり、追加のシステム投資無く、技術や仕組みの確立などに寄与しうる
 - ② ローカル系統の制約を理由に接続をできない特高・高圧へ連系を希望する再エネが、比較的速やかに系統連系等を行うことができる
- 他方、デメリットとしては以下が主に考えられる。
 - ① 再エネの出力制御が基幹系統に比較して生じやすい一方、再エネの下げ調整（出力制御）を精算する仕組みが整っていないため、必ず無補償にて制御され、再エネ事業者への影響が基幹系統に比べて大きい
 - ② ノンファーム型接続が現状は適用でないエリアにおいて、低圧（10kW以上）も含めてノンファーム型接続となるため、試行的取組の開始とともに、出力制御の可能性が出る
- このようなメリット・デメリットを前提としながら、NEDO実証プロジェクトの一環として、東京電力パワーグリッドはローカル系統において試行的にノンファーム型接続の適用を開始してよい。
- なお、将来的に再給電方式に移行することを前提とすると、試行的な取組のシステム投資等是一部無駄になる可能性が出るが、既にNEDOの実証プロジェクトの中で開発中であるため、本件においては追加のシステム投資は必要ない見込み。

(参考) 配電系統における利用ルールの見直し状況 (再掲)

- 配電系統におけるノンファーム型接続については、ローカル系統以上に技術的・運用面に課題が多いと考えられるところ、当面は、分散型エネルギーリソースを活用した **NEDOの実証プロジェクトを進め、実証結果を踏まえつつ、適用を検討。**

第24回 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 (2021年3月16日) 資料3

配電系統 (高圧以下) への適用範囲の拡大

- 将来的には、ローカル系統のみならず、より電圧の低い配電系統においてもノンファーム型接続の適用を検討する必要がある。
- 他方、配電系統は構成がメッシュ状であり、日常的に系統切り替えを行う運用がなされることなどから、ローカル系統以上に技術的・運用面に課題が多いと考えられる。
- また、配電系統へのノンファーム型接続の適用において発生する費用は、系統増強費用を上回るとの試算結果もある一方、分散型エネルギーリソース (DER) を活用すれば、ノンファーム型接続の経済性が増す可能性もあるとの指摘もある。
- このため、**当面、分散型エネルギーリソース (DER) を活用したNEDOの実証プロジェクトを進め、その実証結果を踏まえつつ、配電系統 (高圧以下) への適用範囲の拡大を検討していくこととしてはどうか。**

【システム面での課題③】システムの安定性維持/対応

- **非同期電源の比率が50%を超えると、大規模発電所が緊急停止（電源脱落）した場合に、慣性力不足等から広範囲の停電リスクが増大する**可能性があるとの分析がある※。

※広域機関調整力及び需給バランス評価等に関する委員会（第57回）資料をもとに記載。なお、システムの慣性力を直接的に示す指標として、「システムの慣性力（Msys）」にて管理することが望ましいが、一般的には理解しづらい側面等もあるため、補完的な指標として「非同期電源比率」を用いることとされている。

- 日本全体を一体で考えた上で、「**政策努力を継続することにより実現しうる見込量まで再エネが導入された場合**」について機械的に試算※すると、**非同期電源の比率が50%を超える時間帯が年間の約6%となる**。

※慣性力は、実際には交流連系線によって接続された4つの地域毎（北海道、東京東北、中西6社、沖縄）に評価するのが適当。

※試算の諸元は総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会（第33回会合）（令和2年11月17日）事務局資料p.44と同じ。

- これを踏まえると2050年カーボンニュートラルを待たずして、2030年時点でも十分な**対策を講じる必要がある**。具体的には同期電源の運転に加え、**同期調相機の設置、MGセットの設置、再エネ疑似慣性機能の導入等**が考えられるが、これらの対策には一定程度の時間と費用を要すると考えられるところ、足下から取組を進めていく必要がある。

慣性力を確保するための各技術のイメージ



(参考) 同期電源減少に伴う技術的課題及び対応策

同期電源減少に伴う技術的課題の対応策の検討

電力広域的運営推進機関 第57回 調整力及び需給バランス評価等に関する委員会
(2021年2月15日) 資料3

- 前述のとおり、同期電源減少に伴う技術的な課題については、東北東京エリア・中西 6 エリアともに、同期安定度低下対策および慣性力低下対策として「同期電源の運転」、「同期調相機の設置」などを実施することが考えられる。また、将来的には再エネ(インバータ電源)に疑似慣性機能等を具備することによる改善が期待される。

※北海道エリアについては、再エネ導入量含めて別途検討する

- 今回、系統安定性対策を先行している海外事例を確認し、次回以降の費用対効果の検討に活用していく。

課題	検討結果		慣性力(Msys)確保方策	その他対応策
慣性力低下に伴う周波数変化率RoCoFの増加 ※同期電源の振動未考慮	東北東京エリア	・SNSP74%程度でN-2故障時の電源脱落によりRoCoF2.3Hz/sとなり、インバータ電源脱落リスクが生じる	・同期電源の運転 ・同期調相機の設置 ・MGセット	・再エネ疑似慣性機能 ・RoCoF耐量見直し
	中西 6 エリア	・SNSP80%程度でN-2故障時の電源脱落によりRoCoF1.52Hz/s	・同期電源の運転 ・同期調相機の設置 ・MGセット	・再エネ疑似慣性機能 ・RoCoF耐量見直し
慣性力低下・同期化力低下に伴う周波数変化率RoCoFの増加 ※同期電源の振動考慮	東北東京エリア	・SNSP62%程度でN-1電源脱落によりRoCoF1.4Hz/sであるものの、同期電源の振動の収束性が悪化する ・SNSP45%程度でN-2故障時の電源脱落によりRoCoF2.2Hz/sとなるとともに、同期電源の振動の収束性が悪化する	・同期電源の運転 ・同期調相機の設置 ・MGセット	・再エネ電圧維持機能 ・その他電圧対策 ・系統増強
	中西 6 エリア	・SNSP53%程度でN-1電源脱落によりRoCoF0.8Hz/sであるものの、同期電源の振動の収束性が悪化する ・SNSP51%程度でN-2故障時の電源脱落によりRoCoF2.0Hz/sとなり、インバータ電源脱落リスクが生じる	・同期電源の運転 ・同期調相機の設置 ・MGセット	・再エネ電圧維持機能 ・その他電圧対策 ・系統増強