

新エネルギー

- ・ 太陽光発電のコスト低減や信頼性向上等に向けた技術開発事業
- ・ 地域で自立したバイオマスエネルギーの活用モデルを確立するための実証事業

平成30年11月13日

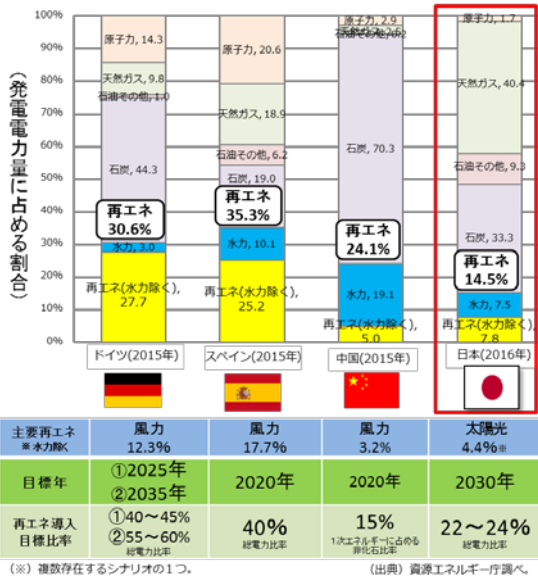
経済産業省 資源エネルギー庁

新エネルギー課

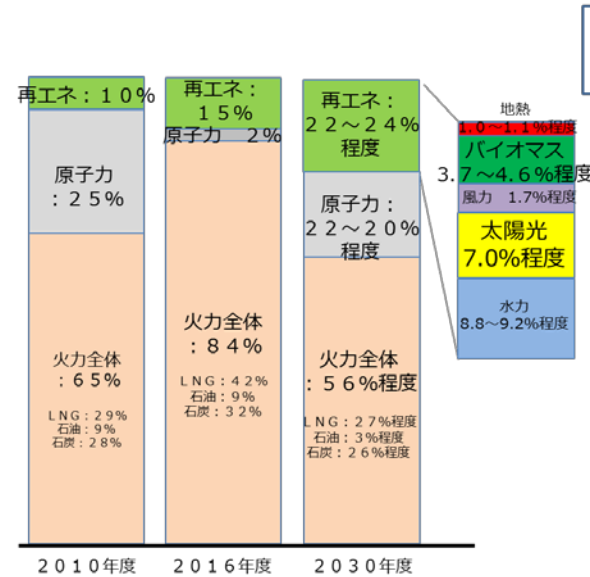
再生可能エネルギーに関する政策の動向について

- 世界では低コストでの再エネの導入が拡大しており、欧州の主要国では2020年代に再エネ導入比率目標を40%以上に設定しているところ。
- 我が国でも、重要な低炭素の国産エネルギー源として再エネの活用が期待されており、エネルギーミックスでは、再エネ導入比率を14.5%（2016年度）から22～24%（2030年度）まで引き上げることを掲げている。再エネについては、ミックス水準以上の更なる導入が阻害されるものではなく、国民負担を抑制しつつ最大限導入していくのが政府の基本方針（再エネの主力電源化）である。
- 一方、国内における再エネの導入拡大に伴い、FIT制度によって電気料金に上乗せされる国民負担（賦課金）は2018年度時点で2.4兆円（年間）に達している。
- こうした状況において、再生可能エネルギーの主力電源化に向け、①国際水準を目指した徹底的なコストダウン、②長期安定電源化、③立地制約の克服などの課題解決に向けた政策を打ち出しているところ。

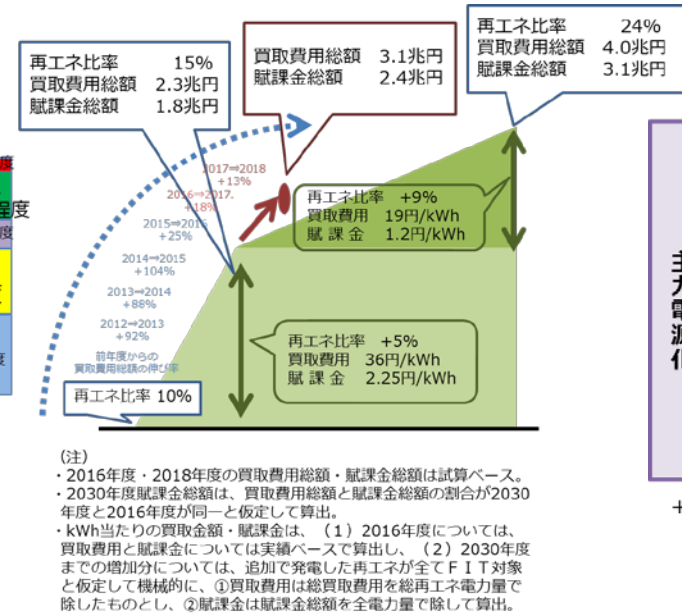
【主要国の再エネ発電比率】



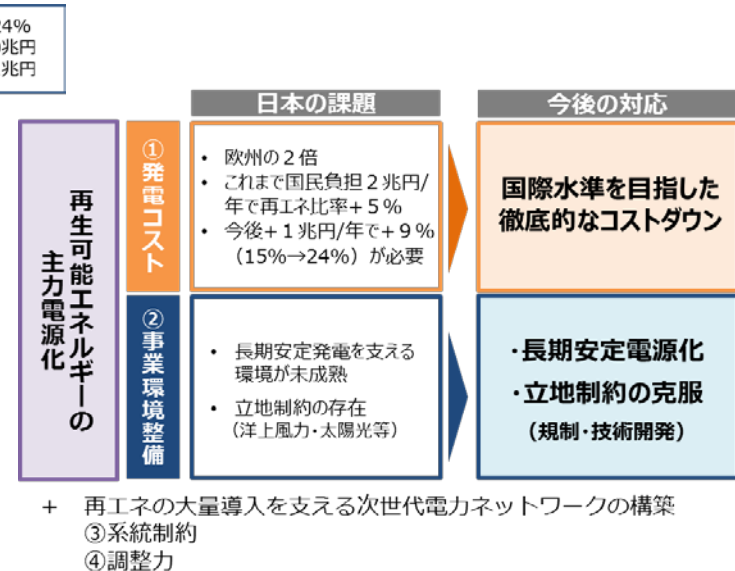
【エネルギーミックスの電源構成比率】



【国民負担の増大】

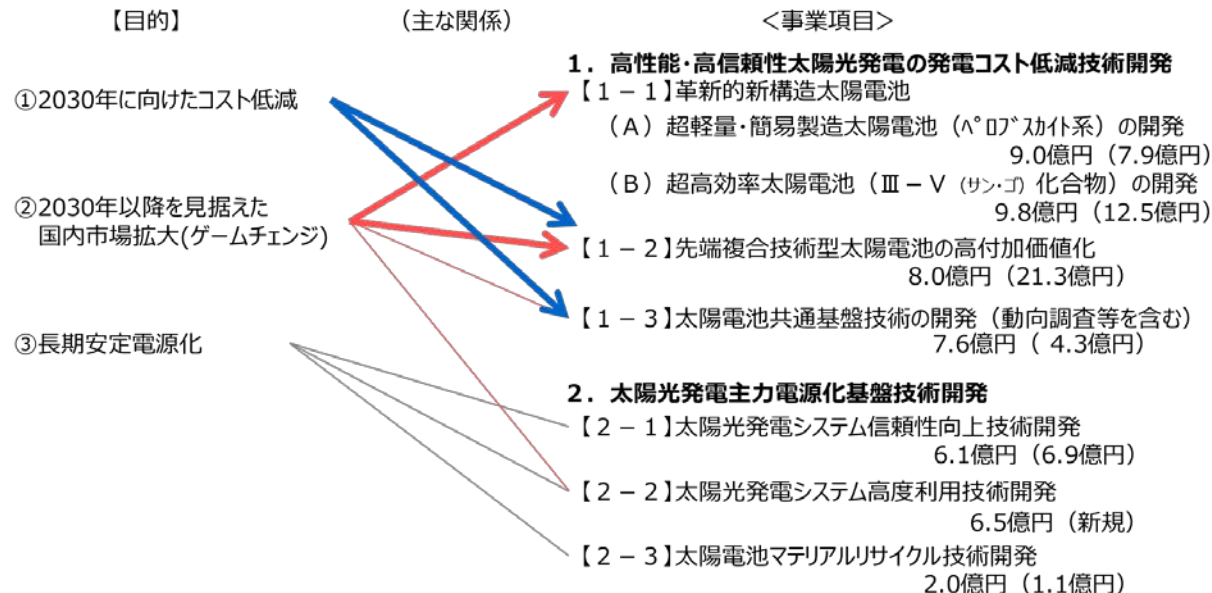


【再エネ主力電源化に向けた政策の概要】



- **本事業は**、当初は、再生可能エネルギーの最大限の導入拡大と国民負担の抑制を両立させるために、**（１）2030年に向けて、日本の技術により太陽光発電のコストを着実に低減させること**を主な目的としていた。
- 一方、その後の市場の変化等を踏まえて事業内容を見直してきており、現在は、国土の限られた我が国において技術的課題（強度、耐久性、重量、単位面積当たりの出力等）のために設置困難な場所に関し、**（２）2030年以降を見据えて、設置制約を克服する新技術を開発することにより、太陽光発電の国内市場を拡大すること**に重点を移してきている。より具体的には、コスト低減は大前提として、ゲームチェンジ技術である**①設置制約を克服する超軽量型、②狭小地に対応する超高効率型、③特殊環境に対応する高信頼性型**の技術開発を進めることとしている。
- （１）及び（２）の対策を着実に実施することにより、**国民負担を抑制しつつ、エネルギー自給率の向上や環境への適合（CO2排出削減等）を図ることにより、我が国におけるエネルギー政策上の目標達成に寄与できる。**
- 本事業の具体的な効果として、**①2030年頃に約100億円/年の日本企業による国民負担の削減、②2040年頃に約4,000万kWの国内市場を創出**することが見込まれる。前身事業も含めた国費の投入額（計425億円）を上回る効果が複数年にわたって得られることが期待されることから、エネルギー政策上の便益により、本事業は十分な費用対効果を持つものと考えられる。

【事業目的と事業項目の位置付け】



【本事業の効果】

効果	
①エネルギー政策上の主な効果	(1)2030年に向けたコスト低減 （日本技術による国民負担の削減） ⇒ 2030年頃に、約 960億円/年（試算値）の国内市場を日本技術で獲得 ⇒ 2030年頃に、約 100億円/年（試算値）の国民負担削減 (2)2030年以降の国内市場創出 （新技術による設置制約の克服） ⇒ 2040年頃に、約 4,000万kWの国内市場創出（約2兆円の国内新規市場創出効果に相当）
②エネルギー政策上の追加効果	定量化は難しいものの、 ①技術自給率の向上（地経学的リスクの低減等） ②レジリエンスの強化（分散化、非常用電源としての利用） など
③その他の副次的効果	主に国内拠点で製造することが想定されるため、 ①国内投資の喚起（工場設備等）、②国内雇用の創出 なども期待

【太陽光発電】事業概要

【1-1】(A)超軽量・簡易製造太陽電池（ペロブスカイト系）の開発 H31要求：9.0億（H30予算：7.9億）

- 従来の結晶シリコン太陽電池とは異なる有機・無機のハイブリット型（ペロブスカイト系）の開発を実施。
- 超軽量で折り曲げられるため、2030年以降を見据え、設置制約を克服（耐荷重の低い工場屋根等に設置可能）。
- 塗布型、スプレー型など簡易な製造工程により安価に製造可能。

【1-2】先端複合技術型太陽電池の高付加価値化 H31要求：8.0億（H30予算：21.3億）

- 現在の太陽電池の主流である結晶シリコン等について、積層化や薄膜・電極形成等の技術を磨くことにより、2030年に向け効率向上・コスト低減を図る。加えて、長寿命化・高信頼性化により、農地・水面等の新市場を切り開く。将来的には、超高効率（40%）を達成できる複合化（タンデム化）への布石。

【2-1】太陽光発電システム信頼性向上技術開発 H31要求：6.1億（H30予算：6.9億）

- 自然災害等に対応するための安全ガイドライン、特殊環境（営農、水上、急傾斜地）の安全設計・施工方法のガイドラインの整備。
- 加えて、故障や不具合を早期に特定できるモニタリング手法と解析手法を開発。

【2-3】太陽光発電マテリアルリサイクル技術開発 H31要求：2.0億（1.1）

- 今後増加が予測される使用済み太陽光パネルの発生に備え、①低コストでの分解処理技術や有価物の回収率向上技術の開発、②回収ガラスの部材再使用を可能とする低コスト品質評価技術の開発、③実証処理ラインの製作・実証を実施。

【1-1】(B)超高効率太陽電池（Ⅲ－Ⅴ（サン・ゴ）化合物）の開発 H31要求：9.8億（H30予算：12.5億）

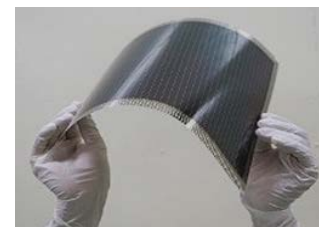
- 従来の結晶シリコン太陽電池とは異なるⅢ－Ⅴ（サン・ゴ）化合物を使った開発を実施。
- 従来型太陽電池での理論上限を遥かに超える高い変換効率（40%）を達成可能なため、2030年以降を見据え、設置制約を克服（狭い面積で高出力を出す必要がある場所に設置可能（車載、ビル壁面等））。

【1-3】太陽電池共通基盤技術の開発 H31要求：7.6億（H30予算：4.3億）

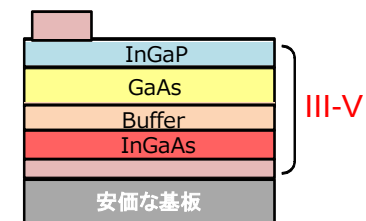
- 先端複合型太陽電池の高付加価値化事業にリンクして、共有基盤となる要素技術（太陽電池表層の原子レベル制御等）を開発。また、長期安定稼働を念頭に信頼性等の評価手法技術や性能測定の高精度化、標準化も実施。

【2-2】太陽光発電システム高度利用技術開発 H31要求：6.5億（新規）

- ペロブスカイト、Ⅲ－Ⅴ（サン・ゴ）化合物等の市場投入時代に向けて、①従来は設置できない場所において、実環境でのモニタリングに基づく発電量予測技術を開発するとともに、②経度、緯度情報に加え、気象予測立地環境の「影」や「反射」等の影響を考慮した発電予測技術を開発。



ペロブスカイト太陽電池



薄膜Ⅲ－Ⅴ

【バイオマス】事業の目的・効果

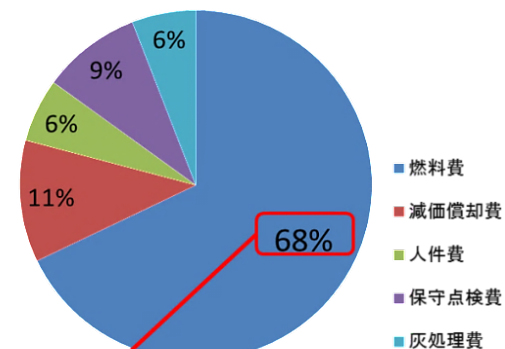
- バイオマスエネルギーは、①木質、②メタン発酵に大別。再生可能エネルギーの中でも安定的に発電を行うことが可能な電源で、地域活性化にも資するエネルギー源。
 - 2012年の固定価格買取制度（FIT）開始後、同制度を活用した導入が拡大したが、
 - ①資金的支援なしでは採算性の確保が困難（木質バイオマス発電では、原価の7割は燃料費）
 - ②原料の安定調達確保（長期間にわたる未利用材や廃棄物の安定確保が困難）
- といった課題があり、現状、FITなしで自立的に導入、運転継続を進めることは困難な状況。
- 本事業は、これらの課題を解決すべく、地域において経済的に自立したバイオマスエネルギー事業を行う際の設備の技術指針及びシステムとしての導入要件を整備し、FITから自立したバイオマスエネルギーの導入拡大を促進するもの。
 - アウトカムは、1モデル事業につき平均約10件程度の直接的な横展開、そして間接的な導入を勘案し、2030年までに地域で自立したバイオマス発電を追加的に50万kW導入することである。
 - 本事業による国民負担削減効果は約1067億円／年と試算され、当該効果が複数年にわたって効果を発揮することが期待されるため、本事業は、投入した国費に対して十分な効果を持つものと考えられる。

設備導入量（運転を開始したもの）			
バイオマスの種類 及び 買取価格	固定価格買取制度 開始前	固定価格買取制度 開始後	合計
	平成24年6月末ま での累積導入量	平成24年7月～ 平成30年3月末ま での導入量	
未利用材	2万kW	33万kW	35万kW
一般材木材等	16万kW	66万kW	82万kW
リサイクル材	44万kW	1万kW	45万kW
廃棄物・木質以外	168万kW	22万kW	189万kW
メタンガス	2万kW	4万kW	6万kW
合計	約230万kW	126万kW	356万kW

※数値は四捨五入しているため、合計値と一致しない場合がある。

木質バイオマス発電のコスト構造

【木質バイオマス発電所の原価構成の例】



原価構成の7割近くを燃料費が占めている。

※FIT認定を受け、現在稼働している木質バイオマス発電所（5,700kW）

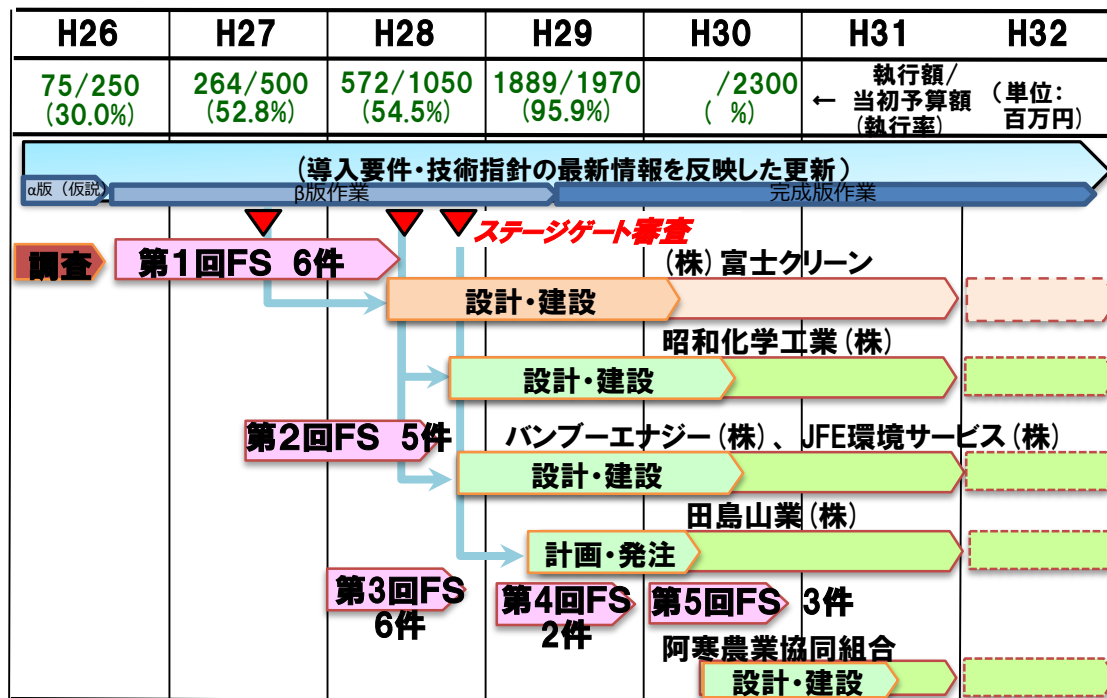
（資料）
平成25年度木質バイオマス利用支援体制構築事業「発電・熱供給・熱電併給推進のための調査」

【バイオマス】事業の概要

H31要求：18.0億円（H30予算：23.0億円）

事業性評価（FS）や実証を行いつつ、地域において経済的に自立したバイオマスエネルギー事業を行う際の設備の技術指針及びシステムとしての導入要件（「バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針」）を整備し、**FITに頼らない**バイオマスエネルギーの導入促進を図るもの。（新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）事業。実施期間は平成26～32年度）

- ① 全国でヒアリングを実施し、**優良事例や課題等を調査**（全国約140の対象に実施）【半年程度】
- ② 調査をもとに「導入要件・技術指針」のα版（仮説）を作成
- ③ **事業者**からの提案を公募し、**事業性調査（FS）**を実施＜委託＞【1年半程度】
- ④ FSを経た案件のうち外部有識者による厳格な審査をクリアしたものについて、**モデル実証**を実施＜2／3助成＞
【設計・建設1年半、実証3年程度】
- ⑤ ①から④から抽出された**必要な要素技術の開発**を実施＜2／3助成＞
- ⑥ 上記を踏まえ、自立化に向けたベストプラクティス集「バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針」を策定（β版を平成29年9月に公開。随時更新し、平成32年に完成版を公開）。



	事業モデル
木質	①複合利用事業
	②山間地における事業
	③熱利用を主体にした事業
メタン発酵	④都市ごみ系複合処理事業
	⑤工場、団地系の処理事業
	⑥酪農家規模の処理事業

※平成26年度に実施した全国ヒアリング等を踏まえ、事業モデルを6つに類型化

導入要件・技術指針 β版公開（平成29年9月）



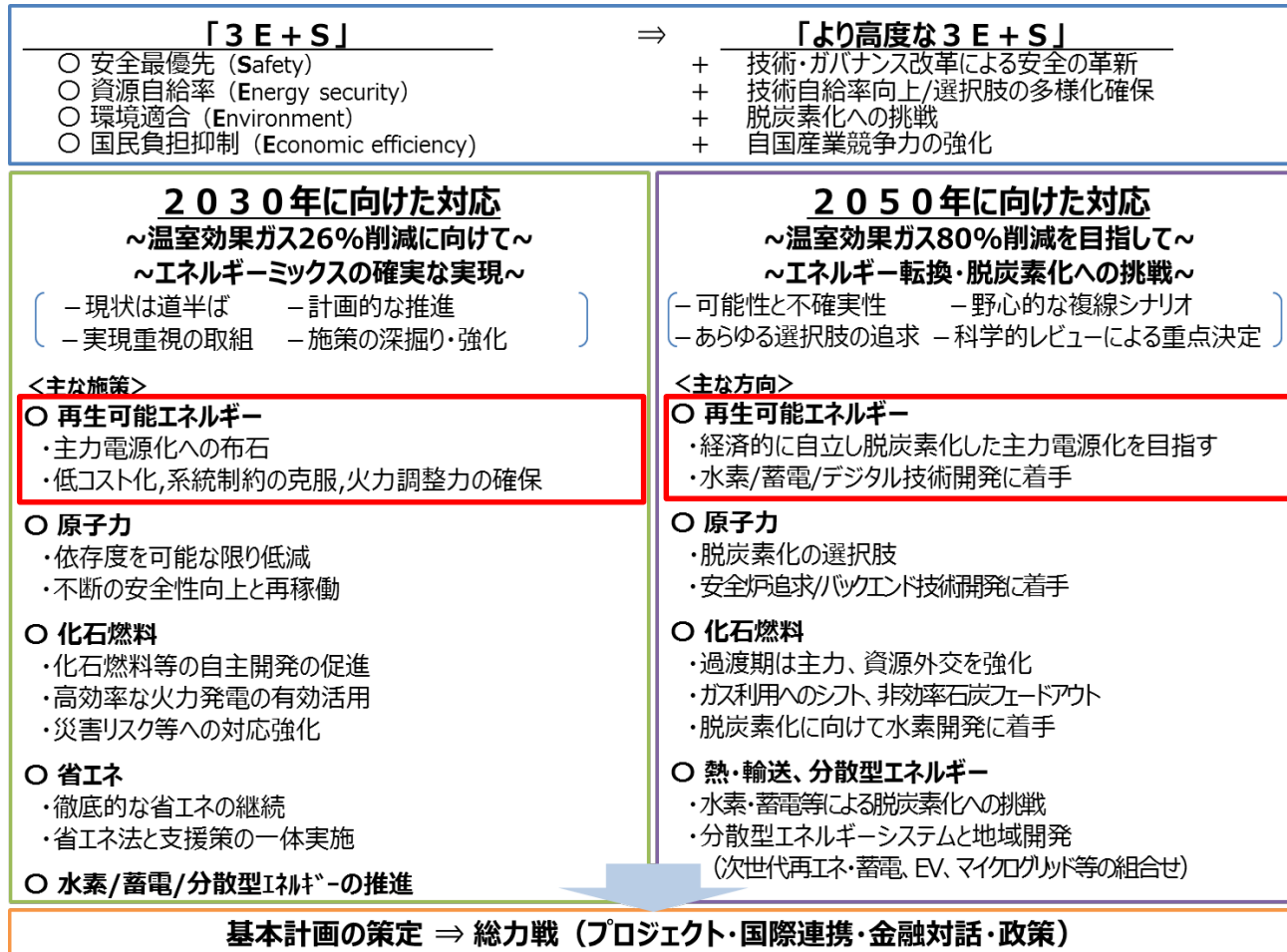
- 平成29年9月、NEDOのHPにて一般公開後、
- 平成30年10月までに約12,000件のアクセス数。
- 「調達」・「変換」・「利用」・「システム」の4つの視点で網羅的かつ簡潔に要件を整理。
- 今後とも、事業性評価（FS）、モデル実証事業などの成果を反映し、アップデート。

參考資料

【共通】第5次エネルギー基本計画（2018年7月3日閣議決定）

- 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においては、再生可能エネルギーの「主力電源化」を打ち出すとともに、系統制約の克服に向けた論点について集中的に検討を進め、中間整理の内容を第5次エネルギー基本計画に反映。

＜エネルギー基本計画の概要＞



＜エネルギー基本計画における記載＞

第2章第1節3.

（1）再生可能エネルギー

②政策の方向性

再生可能エネルギーについては、2013年から導入を最大限加速してきており、引き続き積極的に推進していく。（略）これにより、2030年のエネルギーミックスにおける電源構成比率の実現とともに、**確実な主力電源化への布石としての取組を早期に進める。**（略）

第2章第2節3.

（略）

他の電源と比較して競争力ある水準までのコスト低減とFIT制度からの自立化を図り、日本のエネルギー供給の一翼を担う長期安定的な主力電源として持続可能なものとなるよう、円滑な大量導入に向けた取組を引き続き積極的に推進していく。
（略）

【共通】第5次エネルギー基本計画（平成30年7月3日閣議決定）抜粋

【エネルギー技術に関する記述】

エネルギー選択を構想するに際して、常に踏まえるべき点がある。

（略）

第二に、戦後一貫したエネルギー選択の思想はエネルギーの自立である。膨大なエネルギーコストを抑制し、エネルギーの海外依存構造を変えるというエネルギー自立路線は不変の要請である。今回のエネルギー選択には、これにパリ協定発効に見られる脱炭素化への世界的なモメンタムが重なる。

こうした課題への取組は、いつの日か化石資源が枯渇した後にどのようにエネルギーを確保していくかという問いへの答えにつながっていく。エネルギー技術先進国である我が国は、脱炭素化エネルギーの開発に主導的な役割を果たしていかなければならない。

エネルギー技術こそ安全確保・エネルギー安全保障・脱炭素化・競争力強化を実現するための希少資源である。全ての技術的な選択肢の可能性を追求し、その開発に官民協調で臨むことで、こうした課題の解決に果敢に挑戦する。

【技術自給率に関する記述】

第1章 構造的課題と情勢変化、政策の時間軸 - 第2節 エネルギーをめぐる情勢変化 - 2. 技術の変化が増幅する地政学的リスク

②エネルギーをめぐるリスクの多様化（地経学的リスクの顕在化等）

さらに注目しなければならない点は、中国やインドといった新興の大国が、エネルギーの需要・供給両面でその影響力を高め、それを通じて政治的なパワーを発揮する、いわゆる「地経学的リスク」が顕在化するという点である。

特に、太陽光パネルやEVを支える蓄電、デジタル化技術、原子力といった脱炭素化を担う技術分野での中国の台頭は著しい。我が国の太陽光パネルの自国企業による供給は、ここ数年で大きく低下し中国に依存する状況になってきている。こうした状況変化の中、もはや「エネルギー技術先進国＝日米欧」という構図は与件ではない。エネルギーのサプライチェーンの中でコア技術を自国で確保し、その革新を世界の中でリードする「技術自給率」（国内のエネルギー消費に対して、自国技術で賄えているエネルギー供給の程度）という概念の重要性を再確認すべき事態になっている。また、デジタル化やIoT化等が進めば、発電施設や送電網などエネルギー関連設備へのサイバー攻撃リスクといった新たなリスクへの対応を意識しなければならないなど、過渡的にはエネルギー情勢は不安定化する可能性が高い。

第3章 2050年に向けたエネルギー転換・脱炭素化への挑戦 - 第2節 2050年シナリオの設計

1. 「より高度な3E+S」～複雑で不確実な状況下での評価軸～

（前略）

具体的には、不確実な状況の中での対応力を重視し、以下の4点をエネルギー選択の評価軸とする。

1) 安全最優先を、技術革新とガバナンス改革による安全の革新により実現する

2) 資源自給率に加え、技術自給率の向上と様々なリスク※の最小化のためのエネルギー選択の多様化を確保する

※間欠性のある電源の出力変動に伴う需給調整リスク、事故・災害リスク、化石資源の地政学リスク、希少資源リスク（蓄電池のレアメタル等）、先端技術の他国依存リスクなど

3) 環境適合においては、脱炭素化への挑戦に取り組む

4) 国民負担抑制に加え、自国産業競争力の強化を図る

【共通】再生可能エネルギーの主力電源化に向けた課題と対応

＜再エネ主力電源化に向けた課題と対応＞

自立化した（＝コスト低減＋長期安定電源化）主力電源へ

	現時点で顕在化している課題と解決の方向性		今後の将来像イメージ	
	太陽光	風力	地熱	中小水力
急速なコストダウンが見込まれる電源	2030mix: 6,400kW FIT前導入量・認定量: 1,730kW 導入量: 4,240kW 2030年価格目標: 7円（事業用太陽光）	2030mix: 1,000kW FIT前導入量・認定量: 950kW 導入量: 340kW 2030年価格目標: 8～9円（陸上・洋上（過渡期））	2030mix: ～1,550kW FIT前導入量・認定量: 600kW 導入量: 530kW	2030mix: ～1,170kW FIT前導入量・認定量: 990kW 導入量: 970kW
	・海外と比べて高コスト（機器・工事費）の是正 ・小規模太陽光のメンテナンス確保、再投資 ・FIT買取終了設備の活用（2019年卒FIT家庭用太陽光） ・将来発生するパネル廃棄への対策	・海外と比べて高コスト（機器・工事費・系統接続費）の是正 ・洋上風力の海域占有の長期化、利害調整円滑化 ・環境アセスメントの迅速化 ・需要地から離れた適地（高い系統接続費） ・系統制約の克服	・新規地点開拓（探査コスト・リスク大、地域共生） ・需要地から離れた適地（高い系統接続費） ・系統制約の克服 ・コスト低下の道筋の明確化	・新規地点の開拓（河川流量調査コスト・リスク） ・既存ダムが担う治水機能との調和 ・需要地から離れた適地（高い系統接続費） ・系統制約の克服 ・コスト低下の道筋の明確化
地域との共生を図りつつ電源の自立化に向かう電源	・住宅用太陽光は2019年から順次自立化 ・蓄電池を活用しつつ需要地近接で小規模の地産地消	・大型電源（Utility-Scale）として活用	・中規模のベースロード電源 ・地域密着で事業実施	・地元の治水目的などと合わせて地域密着で事業実施 ・既設導水路を活用した再投資（リレー）など緩やかにFITからの自立化
	・自家消費・地産地消	・市場売電 大型電源（Utility-Scale）	・地域での農林業等と合わせて多面的に推進	・燃料費7割というコスト構造 ・輸入材を中心に認定量急増 ・持続可能な燃料の安定調達 ・コスト低下の道筋の明確化
	2030mix: ～7287kW FIT前導入量・認定量: 1,510kW 導入量: 350kW	・農林産業等と一体、地域密着で実施 ・既存設備への再投資（リレー）など既存の燃料調達経路の活用で緩やかにFITからの自立化		

＜再エネ大量導入・次世代NW中間整理（2018年5月）＞

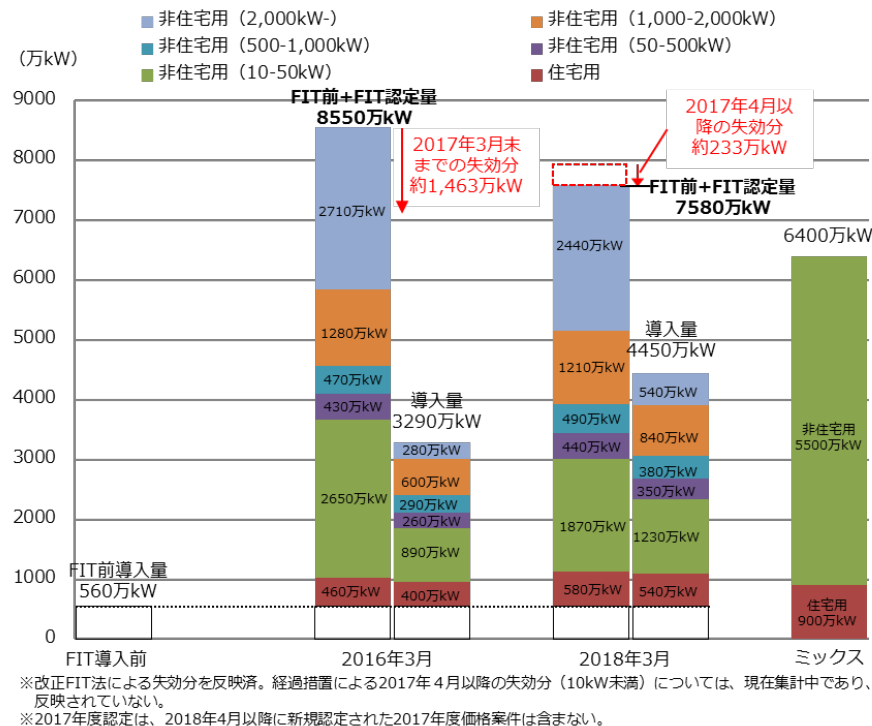
	日本の課題		今後の対応	
	発電コスト	事業環境整備	国際水準を目指した徹底的なコストダウン	規制のリバランス長期安定電源化
再生可能エネルギーの主力電源化	・欧州の2倍 ・これまで国民負担2兆円/年で再エネ比率+5%（10%→15%） →今後+1兆円/年で+9%（15%→24%）が必要	・長期安定発電を支える環境が未成熟 ・洋上風力等の立地制約	国際水準を目指した徹底的なコストダウン	入札制・中長期目標による価格低減 （大規模太陽光に加え、2018年度以降、入札対象を大規模バイオマスや洋上風力に拡大） ゲームチェンジャーとなりうる技術開発（ペロブスカイト太陽電池等） 自立化を促す支援制度の在り方検討（海外の先進手法の検証）
	・既存系統と再エネ立地ポテンシャルの不一致 ・系統需要の構造的減少	・従来の系統運用の下で、増強に要する時間と費用が増大 ・次世代NW投資が滞るおそれ	規制的リバランス長期安定電源化	洋上風力のための海域利用ルール（再エネ海域利用法案） 適正な事業実施／地域との共生 （運転開始期限を2018年度から全電源に ・太陽光パネル廃棄対策の検討開始 ・地熱資源の適正管理等に向けた制度検討） 新たな再エネ活用モデル／再投資支援（2019卒FITの取扱い決定、太陽光評価ガイドの活用）
再エネの大量導入を支える次世代電力ネットワークの構築	・既存系統と再エネ立地ポテンシャルの不一致 ・系統需要の構造的減少	・従来の系統運用の下で、増強に要する時間と費用が増大 ・次世代NW投資が滞るおそれ	「新・系統利用ルール」の創設 ～ルールに基づく系統の開放へ～	既存系統の「すき間」の更なる活用（日本版コネクト&マネージ） （2018年度から、実態ベースの空容量算定、平時における「緊急枠」の先行活用 ・混雑時の出力制御前提の系統接続は、検討加速化） 再エネ大量導入時代におけるNWコスト改革（発電+NW）コストの最小化・次世代投資へ検討開始 徹底した情報公開・開示（トランザクション水準の地域取組を全国で、よりきめ細かな開示） 紛争処理システムの構築（関係機関の連携強化）
	・変動再エネの導入拡大	・当面は火力で調整 ・将来は蓄電の導入によりカーボン・フリー化	広域的・柔軟な調整 発・送・小の役割分担	火力の柔軟性／再エネ自身の調整機能確保（風力発電等への適用の検討加速化） 市場機能／連系線／新たな調整機能の活用（具体的な検討加速） 競争力ある蓄電池開発・水素の活用（コスト目標を目指した検討・アクションの加速化）

※認定量と導入量は2017年9月末時点。2017年3月末までの認定失効分を反映。経過措置により2017年4月以降に認定が失効した案件は、現在集計中のため反映していない。

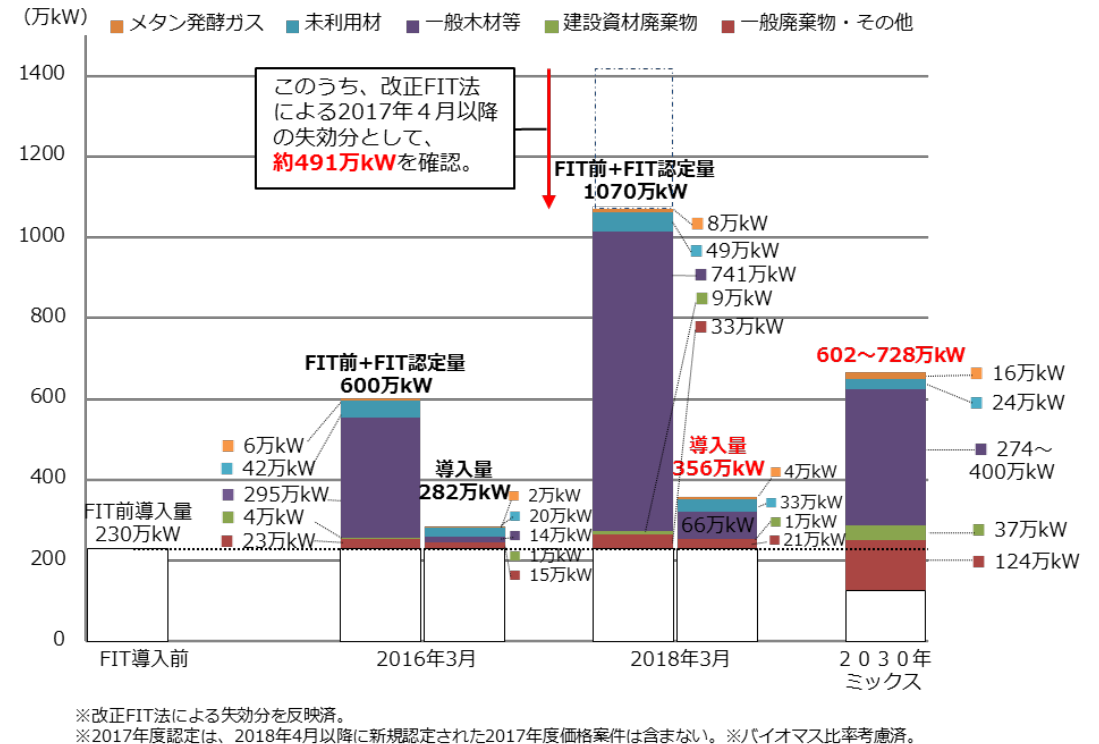
【共通】FIT認定量・導入量・稼働状況

- 太陽光発電については、**エネルギーミックス（6,400万kW）**の水準に対して、2018年3月末時点での**導入量は4,450万kW（ミックスに対する導入進捗率約70%）**。
- バイオマス発電は、**エネルギーミックスにおける2030年度導入目標602～728万kW**に対し、2018年3月末時点での**導入量は356万kW（ミックスに対する導入進捗率約54%）**。（FIT認定量としては、2017年度上期にかけて「一般木材等」の区分の認定量が急増）
- 一方、**FIT認定を受けているものの、未稼働となっている案件が多く存在**。高い調達価格の権利を保持したまま運転を開始しない案件が大量に滞留することとなれば、**①国民負担の増大、②新規開発・コストダウンが進まない、③系統容量が空かない等の課題**が生じる。このため、**早期の運転開始ができない場合の認定失効などにより、未稼働案件による制度の歪みを是正していく必要がある**。

＜太陽光発電のFIT認定量・導入量＞



＜バイオマス発電のFIT認定量・導入量＞



【太陽光】 将来像とそれに向けた対応

- 太陽光発電については、下記の課題を克服し、以下の2つの大きな方向性を目指す。
 - ① 自家消費・地産地消（住宅用太陽光の自立化、蓄電池を活用した需要地近接の地産地消）
 - ② コスト競争力が特に高い大型電源（utility scale）による市場売電

＜課題＞

海外と比べて**高コスト**（機器・工事費）をどう是正するか

件数が極めて多く、導入量も一定の割合を占める小規模太陽光（10-50kW）について、**適切なメンテナンス・再投資**をどう確保するか

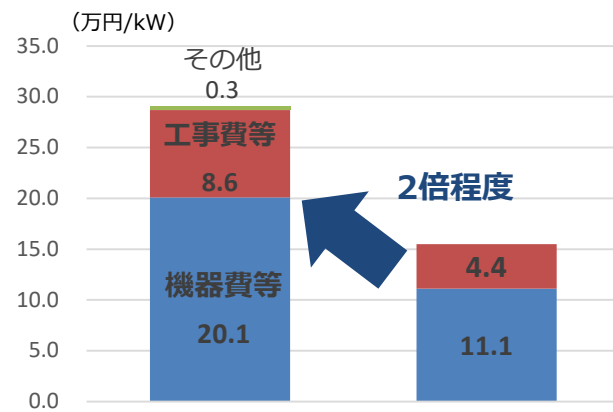
FIT買取終了設備を如何に活用するか
（2019年卒FIT家庭用太陽光）

将来発生する**パネル廃棄**にどう対応するか

＜現時点から行うべき対応＞

- ・競争・効率化促進（入札制の活用、中長期価格目標に向けたトップランナー方式による価格逓減）
- ・**ゲームチェンジャーになりうる技術開発**（多用途・低コストのペロブスカイト等）
- ・**一定規模のポテンシャルある土地利用**（再生利用困難な荒廃農地の活用等）
- ・**小規模太陽光の再投資促進**（「評価ガイド」（太陽光発電協会で検討中の発電所の価値を評価するためのガイド）活用による**メンテ適正化・セカンダリー取引環境整備**）
- ・**自家消費モデルの促進**
・官民一体となって広報・周知
- ・**パネル廃棄対策**（廃棄費用積立ての担保に必要な施策の検討等）

＜日本と欧州の発電コスト比較＞



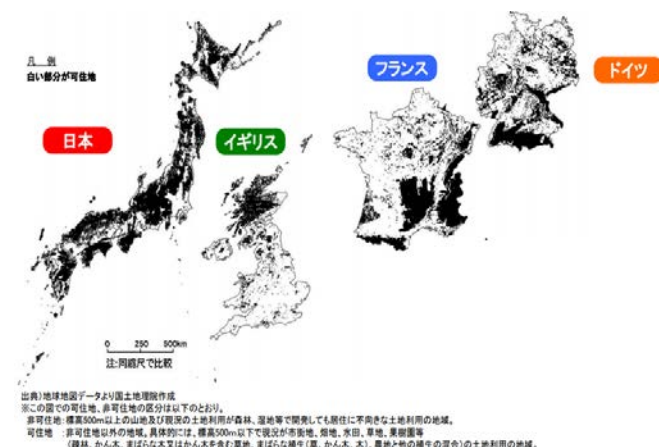
出典：太陽光競争力強化研究会報告書 ※非住宅用

＜10-50kWの導入量・認定量（2017年9月末時点）＞

事業用太陽光（10kW-）	
FIT開始後導入量	FIT認定量
3,173.3万kW (49.8万件)	6,641.1万kW (68.1万件)
うち10-50kW 1,177.4万kW【37%】 (47.2万件) 【95%】	うち10-50kW 1,885.1万kW【28%】 (64.7万件) 【95%】

太陽光発電を長期安定的な電源としていくために
10-50kW程度の小規模太陽光の再投資を促す必要あり

＜日本と欧州の土地状況の相違＞



【太陽光発電】事業の概要①太陽電池に関する技術開発

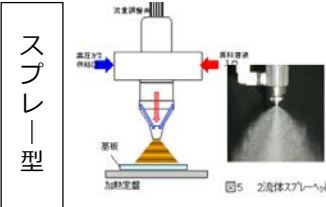
【1-1】(A)超軽量・簡易製造太陽電池（ペロブスカイト系）の開発 H31要求：9.0億（H30予算：7.9億）

- 従来の結晶シリコン太陽電池とは異なる有機・無機のハイブリット型（ペロブスカイト系）の開発を実施。
- 超軽量で折り曲げられるため、2030年以降を見据え、設置制約を克服（耐荷重の低い工場屋根等に設置可能）。
- 塗布型、スプレー型など簡易な製造工程により安価に製造可能。

※体制：大学等（東大、早大）、民間企業（東芝、パナソニック、積水化学等）【委託】

※現在までの成果：小面積セル（1cm²）で変換効率19.2%
実用サイズのフィルム型モジュール（24cm×29cm）で変換効率11.7%

※目標：2030年発電コスト7円/kWh、2019年モジュール変換効率20%



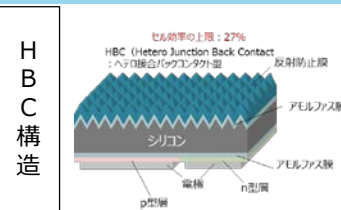
【1-2】先端複合技術型太陽電池の高付加価値化 H31要求：8.0億（H30予算：21.3億）

- 現在の太陽電池の主流である結晶シリコン等について、積層化や薄膜・電極形成等の技術を磨くことにより、2030年に向け効率向上・コスト低減を図る。加えて、長寿命化・高信頼性化により、農地・水面等の新市場を切り開く。
- 将来的には、超高効率（40%）を達成できる複合化（タンデム化）への布石。

※体制：民間企業（カネカ、シャープなど）【共同研究(2/3)、助成(1/2)】

※現在までの成果：変換効率24.37%を実用サイズモジュール（面積13,177cm²）で達成（2013年時点では20%以下）

※目標：2030年発電コスト7円/kWh、2019年モジュール変換効率22%



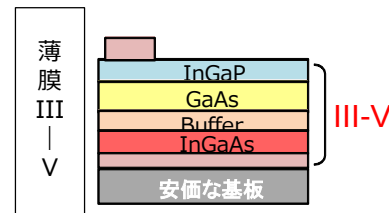
【1-1】(B)超高効率太陽電池（Ⅲ－Ⅴ（サン・ゴ）化合物）の開発 H31要求：9.8億（H30予算：12.5億）

- 従来の結晶シリコン太陽電池とは異なるⅢ－Ⅴ（サン・ゴ）化合物を使った開発を実施。
- 従来型太陽電池での理論上限を遥かに超える高い変換効率（40%）を達成可能なため、2030年以降を見据え、設置制約を克服（狭い面積で高出力を出す必要がある場所に設置可能（車載、ビル壁面等））。

※体制：大学等（東大、産総研）、民間企業（シャープ等）【委託】

※現在までの成果：セル総厚の薄型化（約1/2）などの成果

※目標：2030年発電コスト7円/kWh、2019年モジュール変換効率30%以上

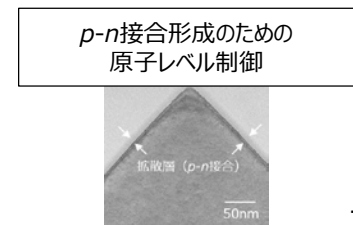


【1-3】太陽電池共通基盤技術の開発 H31要求：7.6億（H30予算：4.3億）

- 先端複合型太陽電池の高付加価値化事業にリンクして、共有基盤となる要素技術（太陽電池表層の原子レベル制御等）を開発。また、長期安定稼働を念頭に信頼性等の評価手法技術や性能測定の高精度化、標準化も実施。

※体制：大学等（産総研、豊田工大など）【委託】

※目標：2030年に発電コスト7円/kWh



太陽電池表層の電子顕微鏡写真

【太陽光】事業の概要②主力電源化基盤技術開発

【2-1】太陽光発電システム信頼性向上技術開発

H31要求：6.1億（H30予算：6.9億）

- 自然災害等に対応するための安全ガイドライン、特殊環境（営農、水上、急傾斜地）の安全設計・施工方法のガイドラインの整備。
- 加えて、故障や不具合を早期に特定できるモニタリング手法と解析手法を開発。



【安全ガイドラインの改訂に向けた研究】
強風時の太陽光発電システムの構造安全に係る研究開発（動風圧試験装置）

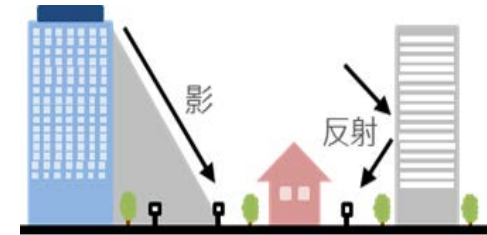
※体制：大学等（産総研、岐阜大学等）、民間企業（カネカ等）【委託、共同研究(2/3, 1/2)】

※目標：2021年までに安全ガイドライン、特殊環境ガイドラインの策定(一部除く)、2023年までにシステムの不具合の80%が検知可能なモニタリング手法と解析手法の開発

【2-2】太陽光発電システム高度利用技術開発

H31要求：6.5億（新規）

- ペロブスカイト、Ⅲ－Ⅴ（サン・ゴ）化合物等の市場投入時代に向けて、①従来は設置できない場所において、実環境でのモニタリングに基づく発電量予測技術を開発するとともに、②経度、緯度情報に加え、気象予測立地環境の「影」や「反射」等の影響を考慮した発電予測技術を開発。



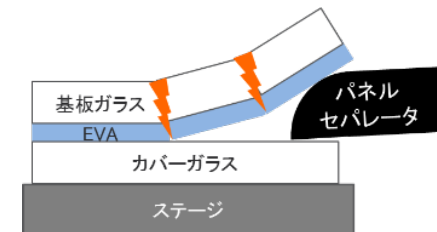
※体制：大学等、民間企業【委託】

※目標：2023年までに実環境に基づく発電予測システムを構築

【2-3】太陽光発電マテリアルリサイクル技術開発

H31要求：2.0億（1.1）

- 今後増加が予測される使用済み太陽光パネルの発生に備え、①低コストでの分解処理技術や有価物の回収率向上技術の開発、②回収ガラスの部材再使用を可能とする低コスト品質評価技術の開発、③実証処理ラインの製作・実証を実施。



※体制：大学等、民間企業【委託、共同研究（2/3）】

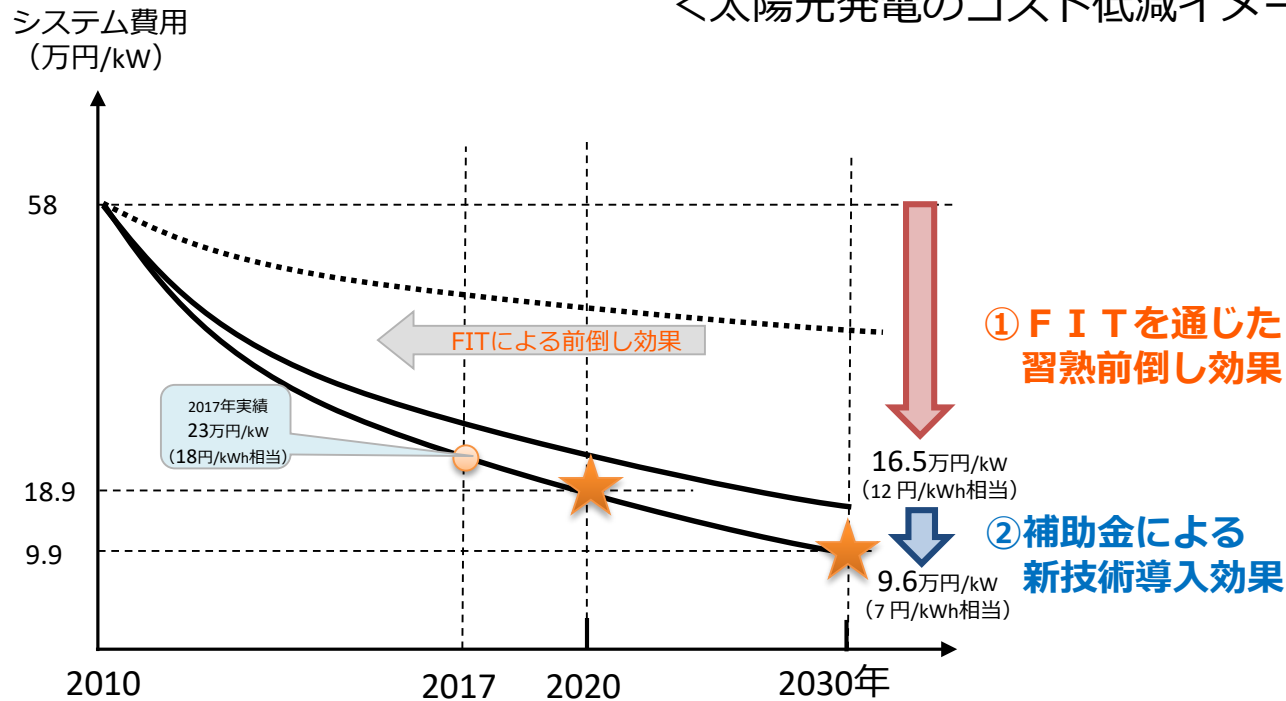
※目標：2022年までに、実証ラインにおいて分解処理コスト4円/W以下と資源回収率80%以上の達成

<部材再使用のイメージ>

【太陽光】 2030年に向けたコスト低減への取組：FIT制度との関係

- 価格低減目標（**2020年14円/kWh、2030年7円/kWh**）を達成するには、①**習熟効果 + FIT制度による累積生産量前倒し効果等に加え、②補助金による新技術導入効果が必要**。諸外国（ドイツ、中国等）においても、法制度と国費による研究開発を組み合わせて再エネ導入を促進している。
- **日本企業のコスト低減による国民負担削減効果は、2030年時点で約100億円/年と試算。**
- 当該技術開発は日本企業の競争力強化にも寄与し、**2030年時点で日本企業が960億円/年の市場を獲得。**

＜太陽光発電のコスト低減イメージ＞



(試算の前提)

- 各曲線は、平均価格下落率（FIT制度開始前(0.049)、FIT制度開始後(0.085)及び類似産業における習熟率(LR0.944)から計算した平均価格下落率をもとに試算。
- 2030年時点の国民負担削減分の試算における調達価格は現在の調達価格等算定委員会の想定値を利用。買取費用総額と賦課金総額の比率は、2018年度の比率で機械的に計算。
- 年間の市場規模は、ミックス6400万kWを達成するために必要な年間導入量として320万kW/年を利用。ここには新技術による導入量拡大分は算入していない。
- 現状の国内メーカーの市場シェア（6割）を維持することを前提に試算。

2030年時点の
日本企業による
国民負担削減分
(試算)

約1,300億円/年
(28円/kWh減に相当)

約100億円/年
(5円/kWh減に相当)

2030年時点の
日本企業による
獲得市場規模
(試算)

約960億円/年

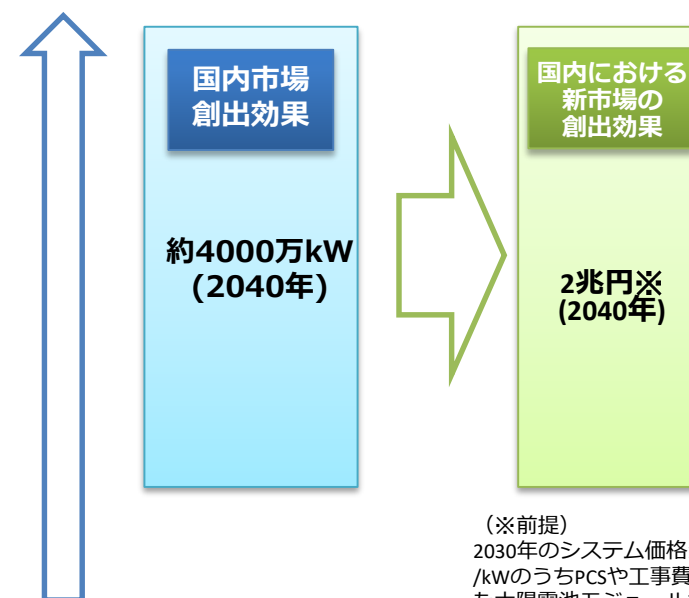
(前提)

- 単価としては、2030年のシステム価格10万円/kWのうちPCSや工事費を除いた太陽電池モジュール相当分を使用

【太陽光】 2030年以降も見据えた国内市場拡大のための取組

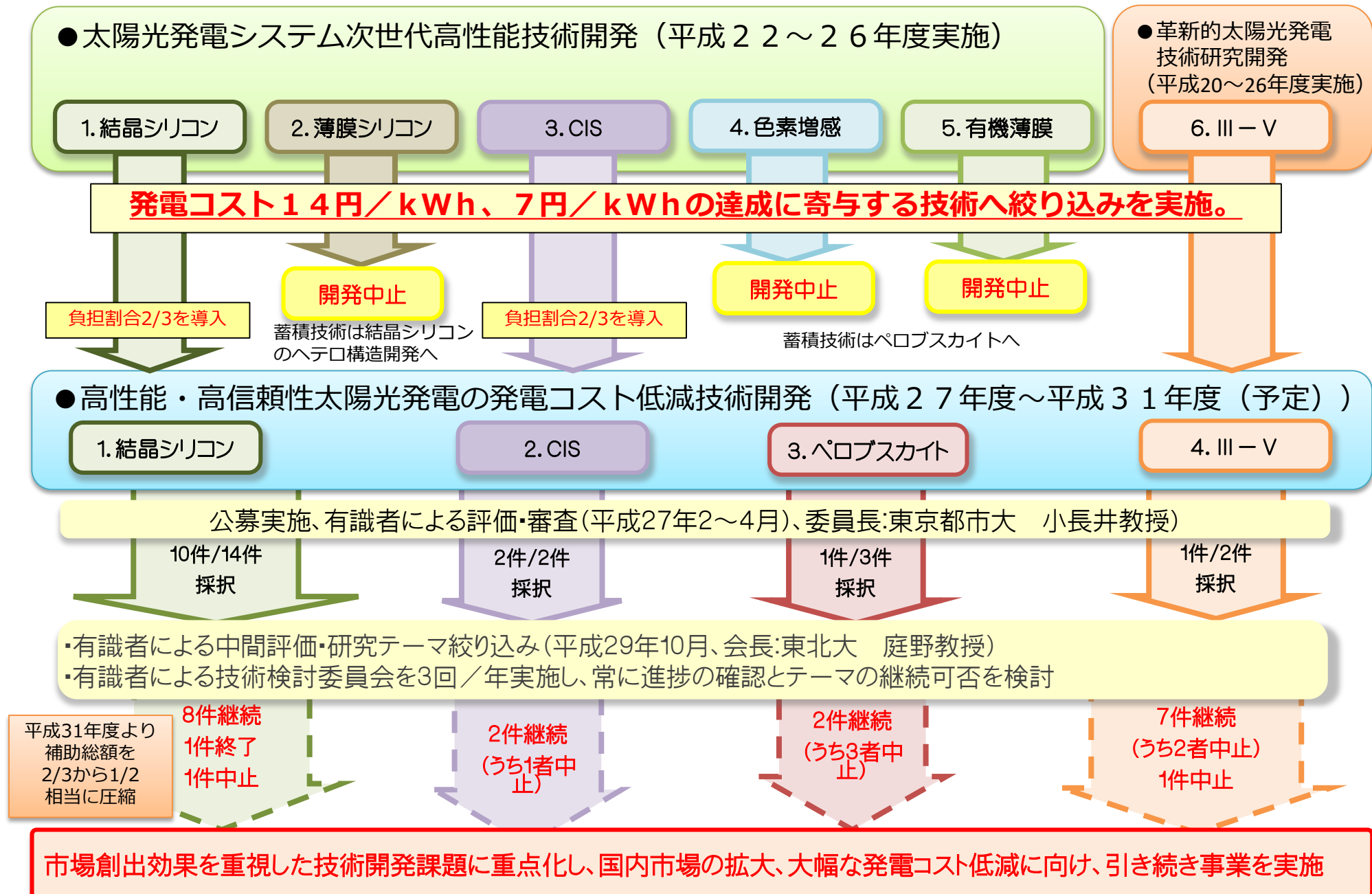
- 国土の限られた我が国において、太陽光発電の更なる国内市場拡大を図るためには、コスト低減は大前提に、①設置制約を克服する超軽量型、②狭小地に対応する超高効率型、③特殊環境に対応する高信頼性型の太陽光電池が必要。
- これらの技術開発により、2040年頃に約4,000万kWの国内市場を創出することを見込む。
(⇒ 2040年頃に約2兆円規模の国内新規市場創出効果に相当)

設置場所	適用太陽電池例	特徴	2040年
・ 車載	Ⅲ－Ⅴ、タンデム → R & D	超高効率	約230万kW
・ 工場屋根等	CIS、 H°OP 砒化 → R & D	耐荷重（超軽量）	約1370万kW
・ 壁面（ビル）	Ⅲ－Ⅴ、タンデム 結晶シリコン → R & D	高効率、軽量、長寿命、 風対策（強度）	約1650万kW
・ 水上（湖沼、ダム）	結晶シリコン → R & D	信頼性（水分、塩分）	約470万kW
・ 農地（放棄地）	結晶シリコン → R & D	信頼性（化学物質）	約400万kW



(※前提)
2030年のシステム価格10万円
/kWのうちPCSや工事費を除い
た太陽電池モジュール相当分
から2040年の市場規模を算出

【太陽光】事業内容の見直し

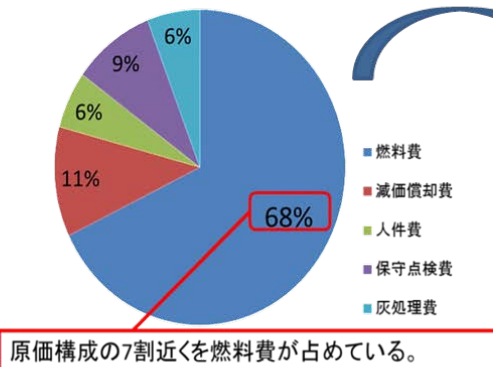


【バイオマス】コスト構造と課題解決に向けた対応

- バイオマス発電について、FITからの自立化を目指す上では、①**FIT無しでは採算性の確保が困難**（木質バイオマス発電では原価の7割は燃料費）、②**長期間にわたる未利用材や廃棄物の安定確保が困難**といった課題を克服する必要がある。
- このためには、燃料の安定調達と持続可能性の確保を図りつつ、発電だけでなくマテリアル利用や熱利用等も含めて地域内でエコシステムを作り上げるなど、地域の自治体や農林業政策との連携を図りつつ、自立化のモデルを構築することが必要である。

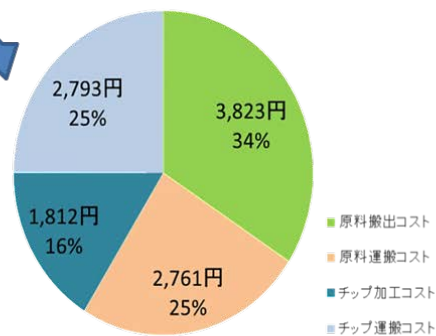
＜木質バイオマス発電のコスト構造＞

【木質バイオマス発電所の原価構成の例】



※FIT認定を受け、現在稼働している木質バイオマス発電所(5,700kW)

【木質チップ製造コスト(t当たり平均値)】



出典：平成25年度木質バイオマス利用支援体制構築事業
「発電・熱供給・熱電併給推進のための調査」

＜課題＞

- ・ 燃料費が7割を占める中、どのようにコスト低下の道筋を明確化していくのか。
- ・ 輸入材利用を中心に認定量が急増している状況にどう対処するか。

- ・ どのようにして、燃料の安定調達と持続可能性の確保を図っていくのか。

＜今後の対応＞

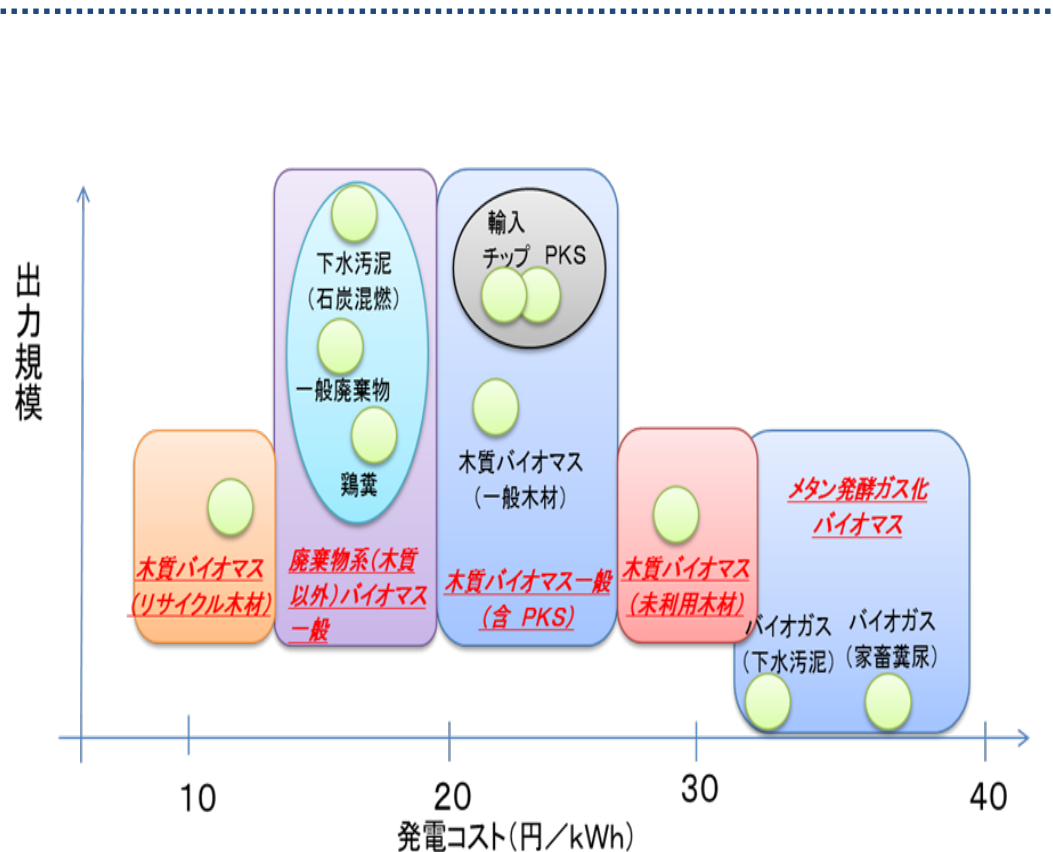
- ・ 入札制の活用等による大規模発電を中心とした競争促進
- ・ 既存設備への再投資（リブレース）による**既存の燃料調達経路を活用した燃料費の低減**

- ・ 安定調達や持続可能性を確認するための**認定基準に基づく厳格な確認**
- ・ **農林業政策等の供給網構築支援と連携したエネルギー利活用の推進**（マテリアル利用も含めた地域内エコシステムの構築等）

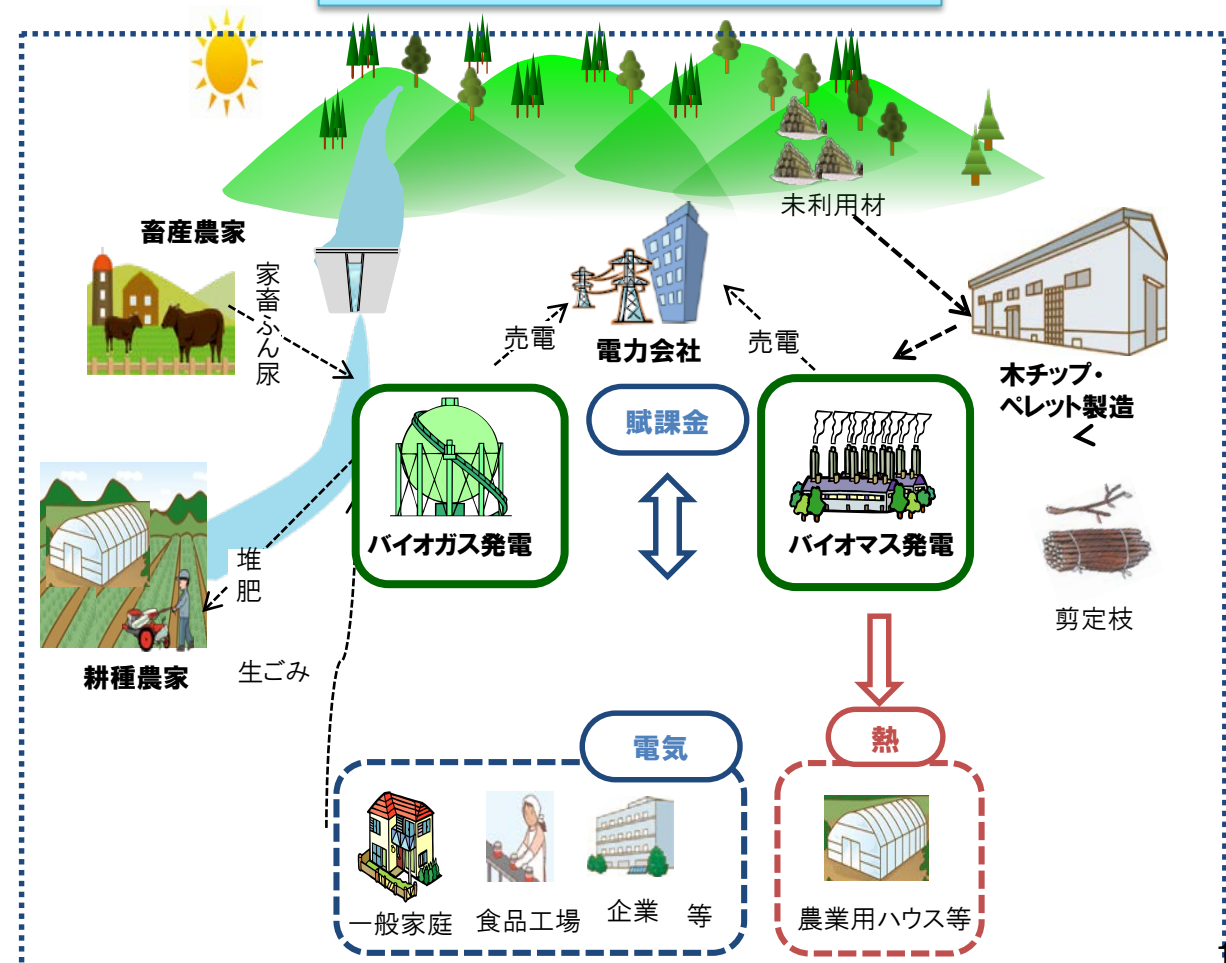
【バイオマス】種類と利用形態

- バイオマス発電は、間伐材を利用した木質バイオマス、家畜排泄物、下水汚泥、食品廃棄物など、燃料の種類や利用形態は多種多様。
- 地域によって利用できる燃料の種類や量が異なることから、収支計算を画一的に評価することが難しい。
- また、燃料の安定調達と持続可能性の確保などの課題があり、農林業との健全な発展と調和のとれた形で導入を進めていく必要がある。

バイオマスの種類と発電コスト

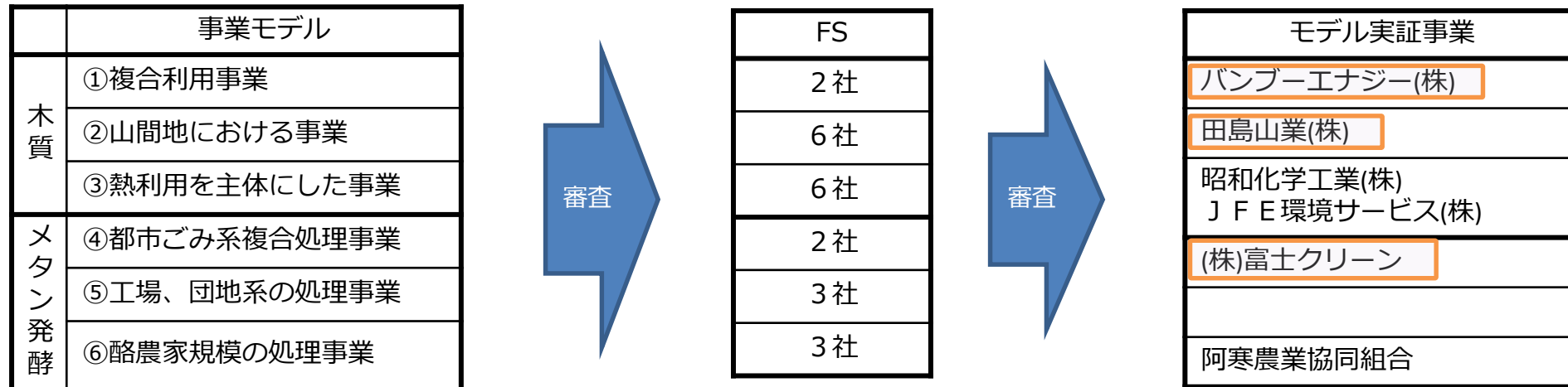


農林業との関係イメージ



【バイオマス】事業の実施状況

- 平成26年度に実施した全国ヒアリング等を踏まえ、事業モデルを6つに類型化。
- 各段階で外部有識者による審査を行い、事業性評価（FS）を22件、うちモデル実証事業を6件実施。

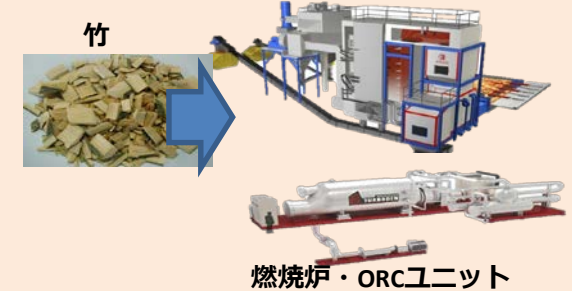


年度	予算額 (百万円)	実績額 (百万円)	実施件数			
			指針策定	F S	実証	技術開発
平成26年度	250	75	1	0	0	0
平成27年度	500	264	1	11	0	0
平成28年度	1,050	572	1	6	4	0
平成29年度	1,970	1,889	1	2	5	0
平成30年度	2,300	—	1	10	6	1
平成31年度要求	1,800	—	1	15	7	2

【バイオマス】モデル実証の実施例

バンブーエナジー（株）＜熊本県南関町＞

- F S : 平成27～28年度 実証 : 平成28～32年度（予定）
- 地域で問題となっている竹を燃料化できるよう炉を改良。
⇒ 燃料コスト低減
- 竹燃焼時に発生するクリンカを抑制するため、燃焼温度を灰の融点より低くする必要あり。
国内初のORC（organic rankine cycle）ユニット※を採用し、低温でも熱及び電気を製材工場に併給可能に。
⇒ 収入源の多様化
- 竹をマテリアル利用（建材等）し、販売。
⇒ 収入源の多様化
- 自治体、企業、住民の協力により原料調達
⇒ 原料の安定調達確保



※ORCユニット
シリコンオイル等を熱媒体として利用し、電力と熱の供給が可能。

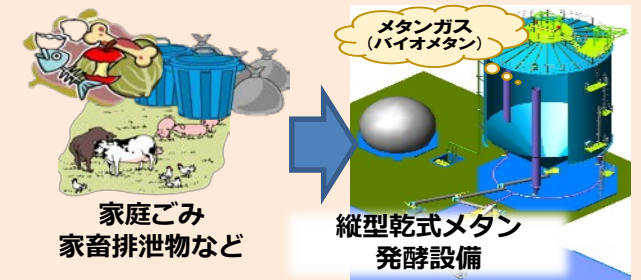
田島山業（株）＜大分県日田市＞

- F S : 平成27～28年度 実証 : 平成29～32年度（予定）
- 未利用の林地残材を原料として利用。
⇒ 原料の安定調達確保
- チップ化と運搬を可能とするチップングロータリープレス車により燃料生産と供給が効率化
⇒ 燃料コスト低減
- 林業従事者にとって新たな収入源が創出
⇒ 収入源の多様化



（株）富士クリーン＜香川県綾川町＞

- F S : 平成27年度 実証 : 平成28～32年度（予定）
- 国内初の縦型乾式メタン発酵設備により、処理可能な廃棄物の種類が拡大
⇒ 収入源の多様化
- 大型設備により、廃棄物の収集範囲が拡大
⇒ 原料の安定調達確保
- 従来発生する排水処理が不要
⇒ コスト低減



【バイオマス】事業の出口戦略

- 平成29年9月、「導入要件・技術指針」β版をNEDOのHPにて一般公開。今後とも、事業性評価（FS）、モデル実証事業などの成果を反映し、アップデート。平成32年度までに策定。
- 「導入要件・技術指針」を軸に、地方経産局の活用・他省庁の連携により、本成果の横展開を図る。
 - ① N E D Oホームページで公開
 - ② 事業者や地方公共団体等向けのワークショップを開催
(これまでのワークショップにおいても「参考にして事業化を成功させたい」等との声あり)

【実証案件から想定される横展開（例）】

バンブーエナジー

- ・ 本モデルの累積黒字化には18年必要（ステージゲート審査時）
- ・ 設備普及等により設備費が2割低減し、また、マテリアル売上高を2割向上させれば、累積黒字化年数が9年になると試算される。

竹を原料とした熱電併給・カスケード利用の事業性を実証（約0.3万ha）



西日本地域に多く分布している竹林面積（約16万ha） ※農水省

田島山業

- ・ 現状、F I T売電以外での木質バイオマス事業は採算性確保が困難。
- ・ チッパー車の導入・普及により、チップ価格が2割下がり、熱電併給設備の普及により資本費・維持費が3割下がれば、累積黒字化年数は10年になると試算される。

全国の未利用林地残材の発生量は約720万t/年



発電に利用することができれば、約68万kWの導入

富士クリーン

- ・ 現時点では、本モデルの累積黒字化には22年必要（ステージゲート審査時）。
- ・ 設備普及等により設備費が2割低減し、処分費用の高い廃棄物进行处理し収入を3割向上させれば、累積黒字化年数が10年になると試算される。

様々な原料の受け入れが可能なメタン発酵設備による燃料コストの削減・安定調達システムを実証



同社と同規模の民間廃棄物処理事業者は各都道府県に2～3事業者存在（約100～150社）

【バイオマス】他省庁との連携・役割分担

【経済産業省】

地域で自立したバイオマスエネルギーの活用モデルを確立するための実証事業 <対象：民間企業等>

➤事業目的・概要：

- － **FITに頼らず経済的に自立したバイオマス事業を民間事業者等が実施**できるよう、その要件・指針を策定する。
- － **このため、事業性調査（FS）**や、事業採算性見込みのある案件に対する、**モデル実証を実施**。



地域内エコシステム構築に
むけ、経産省・農水省で連携

【農林水産省】

「地域内エコシステム」構築事業

<対象：地方公共団体、民間企業等>

➤事業目的・概要：

専門家の派遣等により、選定された地域の関係者に対し、**地域でのバイオマス利用に向けた合意形成や導入可能性についての指導・助言**を実施する。

【環境省】

木質バイオマス資源の持続的活用による再生可能エネルギー導入計画策定事業 <対象：地方公共団体>

➤事業目的・概要：

地域における**地球温暖化対策（CO2削減）の推進**及び**生物多様性の保全**に貢献することを目的に、**地方公共団体**が実施する荒廃した森林や里山等に過剰に蓄積された**木質バイオマス資源を持続的に有効活用する計画策定**を支援する。

地域内エコシステムについて
（平成29年7月報告書抜粋）

(1)地域内エコシステムの対象

地産地消型の持続可能なシステムが成り立つ規模である**集落を主たる対象**。

(2) 地域内エコシステムの主体

行政（市町村）が中心となって、地域産業、地域住民が参画する**協議会を設置**し、地域の全ての関係者の協力体制を構築。

(3) 地域内エコシステムの目標

ア 材の搬出経費や燃料の加工費等を極力低減し、**地域への還元利益を最大限確保**。その利益を山林所有者等森林関係者に確実に還元。

イ 薪のまま燃料とすること等の技術開発に取り組み、経費を節約。効率の高い**熱利用や熱電併給**を実施。