

再生可能エネルギーの導入拡大に 向けた施策の方向性について

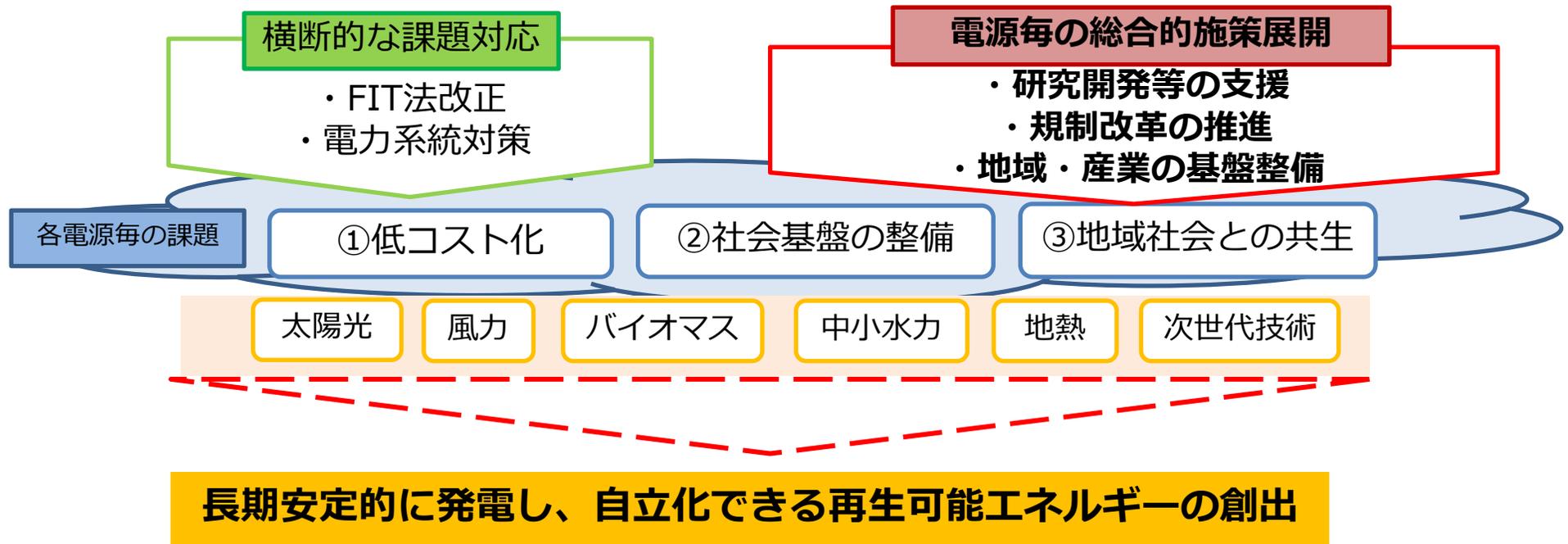
平成28年6月
資源エネルギー庁

目次

1. 太陽光
2. 風力
3. バイオマス
4. 水力
5. 地熱
6. 地域
7. 次世代技術

問題意識

- 再生可能エネルギーについては、導入拡大を図りつつ、コスト低減を進めることで、将来的にはFIT制度から卒業し、自立的な導入を図っていくことが重要。
- そのためには、再生可能エネルギーを、長期間にわたり、低コストで安定的に発電し、社会・経済を支える電源として育てていく必要がある。
- 今般、FIT法改正においては、①コスト効率的な導入・リードタイムが長い電源の予見可能性の向上を図る価格決定方式、②長期安定発電を促す新たな認定制度等が盛り込まれたところ。
- 他方、ポストFITに向けた再生可能エネルギーの長期安定的な発電・自立化に向けては、FIT法改正や、電力系統対策といった電源横断的な施策のみならず、各電源毎の特性と課題に対応して、研究開発、規制改革、地域・産業の基盤整備といった、各種の施策を総合的に実施していく必要があり、今回はその施策の方向性についてご議論いただく。



1. 太陽光

(1) 自立化に向けた低コスト化

(2) 長期安定発電の体制構築

(3) ポストFITに向けた太陽光発電の導入

2. 風力

3. バイオマス

4. 水力

5. 地熱

6. 地域

7. 次世代技術（海洋エネルギー・藻類バイオ燃料等

太陽光発電

- 太陽光発電については、FIT制度により10kW以上の事業用を中心に急速に導入が拡大する一方、
 - ①高い買取価格での大量導入による**国民負担の急増**、
 - ②**不十分な設計施工・メンテナンス**、
 - ③**立地地域とのトラブル**等が課題となっている。
- これらの課題を克服し、**太陽光発電が地域と調和した形で導入され、買取期間終了後を含めて安定的に発電を継続し、早期にFIT制度に頼らない自立的な導入が拡大するよう促していくべき。**
- 今般の改正FIT法においては、以下の内容が盛り込まれ、その着実な実施が重要。
 - ①目標価格の設定や、入札制等の**新たな価格決定方式の採用によるコスト効率的な導入**
 - ②安定的な発電事業の継続に向け、**発電事業者の事業計画の提出・遵守を求める新認定制度**
- これに加えて、以下の施策を総合的に実施していく。
 - ①高コスト構造の課題を分析し、その解決に向けた**研究開発等の推進**
 - ②**長期安定発電を実現する制度面・体制面の整備**
 - ③ **FIT終了後を見据えた、太陽光発電の導入促進（ZEH・VPP）**

FIT法改正

- ①コスト効率的な価格決定方式
(目標価格・入札制)
- ②新認定制度の導入
(事業計画・他法令順守)

総合的な施策展開

- ①自立化に向けた低コスト化
(研究開発、工事費等のソフトコスト低減)
- ②長期安定発電の体制構築
(ガイドライン、地域のサポート体制構築)
- ③ポストFITに向けた太陽光発電の導入（ZEH・VPP）

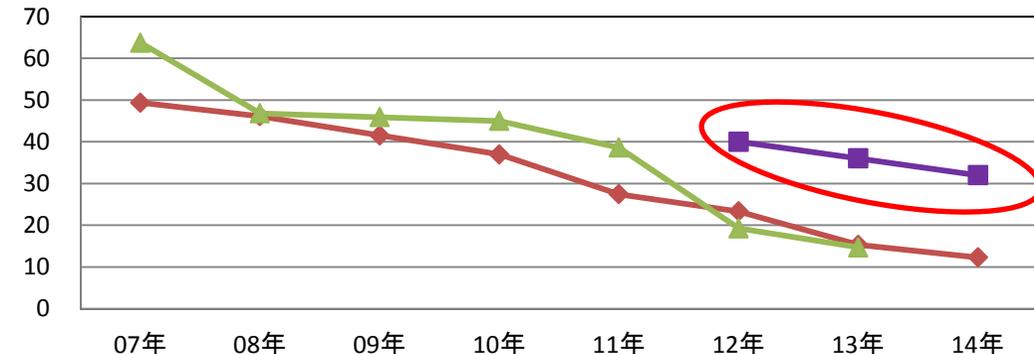
(1) 自立化に向けた低コスト化

- 我が国の太陽光の発電コストは、日照条件に近い欧州等と比べても、約2倍と非常に高い水準。
- 2010年時点では、日本とドイツ・イタリアのコスト水準は同程度の水準であった。両国が大幅に買取価格を引き下げ、2014年までにシステム費用が半減したのに対し、日本の買取価格とシステム費用は、2012年以降も高い水準のままにいるというのが現状。
- 今後、日本の太陽光発電の高コスト構造の課題と要因の分析を進め、官民一体となって、ポストFITに向けたコスト低減の取り組みを進めるべきではないか。

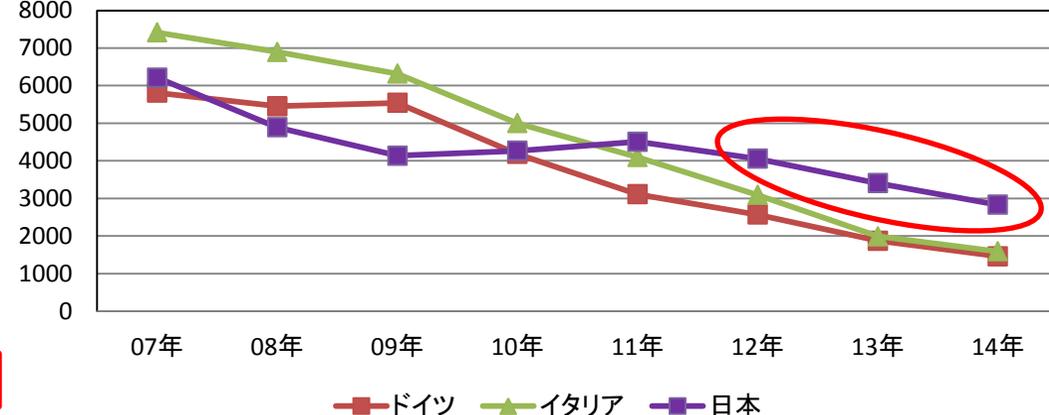
【太陽光発電の発電コスト・買取価格の国際比較】

※2016	資本費 (\$/kW)	運転 維持費 (\$/kW/年)	設備利用 率 (%)	発電 コスト (\$/MWh)	FIT価格 (¢/kWh) ※2015年
ドイツ	1,000	32	11%	103	8.9 (入札価格)
フランス	1,050	32	14%	93	10.6 (入札価格)
英国	1,160	32	10%	130	16.5
スペイン	1,390	36	16%	148	- (FIT廃止)
トルコ	1,240	32	16%	122	13.3
米国	1,427	21	19%	87	-(RPS制度)
ブラジル	1,381	24	19%	111	7.8 (入札価格)
豪州	1,445	18	20%	85	-(RPS制度)
インド	898	17	19%	90	7.7-9.2
中国	1,181	12	16%	102	14.3-15.8
日本	2,205	68	14%	192	22.5

円/kWh 【ドイツ・イタリア・日本の買取価格推移】



ドル/kWh 【ドイツ・イタリア・日本のシステム費用推移】



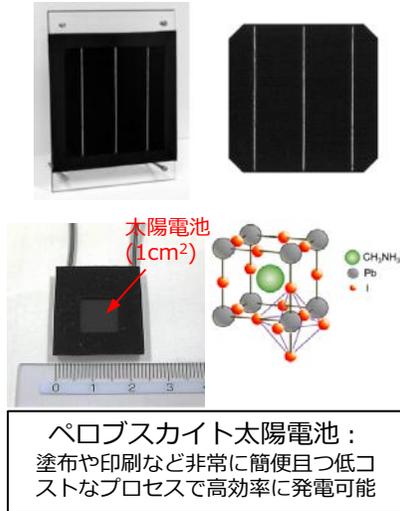
(出典)Bloomberg New Energy Finance資料より資源エネルギー庁作成、FIT価格は資源エネルギー庁調べ

(1) 自立化に向けた低コスト化①中長期の研究開発推進

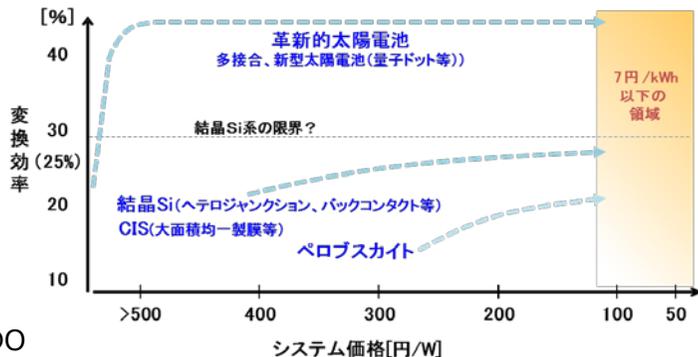
- FIT制度に依らない自立的な導入を目指していく上では、パネルやパワーコンディショナ等の周辺機器、維持管理、廃棄まで含めた**発電システム全体の抜本的なコスト低減**を実現し、FIT支援を受けずに**新規・更新投資のサイクルが継続**していくことが鍵。
- 経済産業省としても、**研究開発の推進を実施してきており、引き続き技術的なブレークスルーの実現**を支援していく。(発電コスト：現在21円/kWh(2014) ⇒14円/kWh(2020)、7円/kWh(2030)を目指す)

【太陽電池の変換効率向上・製造コスト低減】

- 世界で最も普及している両面電極型シリコン系として、**ヘテロ接合結晶シリコン太陽電池の世界最高となるセル変換効率25.1%達成**。
- 新構造の太陽電池についても、超長期的な視野も見据えて研究開発を実施。
- **ペロブスカイト太陽電池の標準面積(1cm²)のセルで、世界で初めて18%を超える変換効率を達成**。



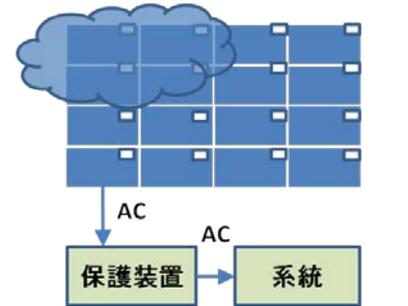
【発電コスト7円/kWhへのシナリオ】



出典：NEDO

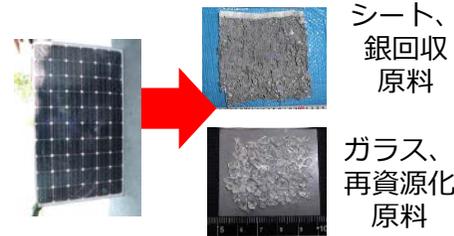
【周辺機器等のコスト低減】

- 各種の敷地形状・地盤状況に応じて**最適な基礎構造と架台の組み合わせを低コストで実現する設計技術開発**。
- 高機能、長寿命な小型の**マイクロインバータの開発**。



【リサイクル技術の開発】

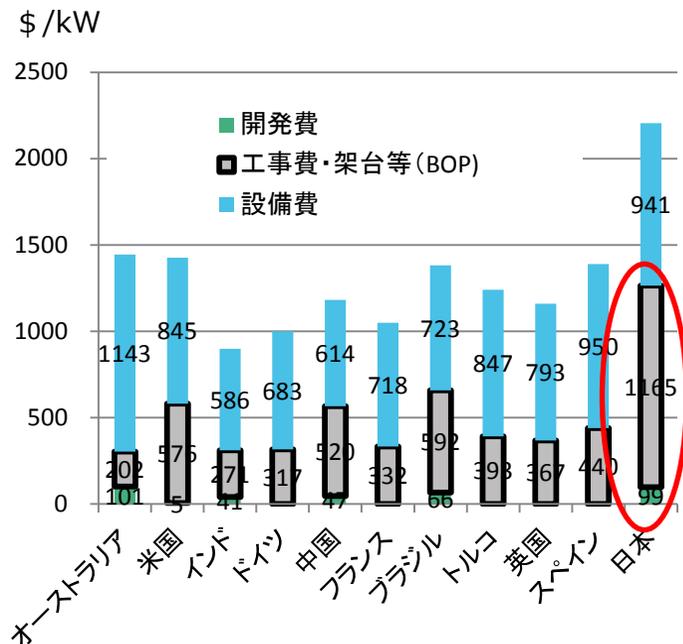
- **ローラー破砕機を使用した剥離方式でガラスとシートを高い品位で回収する技術開発**。
- **パネル確保から回収物の提供まで含めた低コスト汎用リサイクル処理システムを構築**。



(1) 自立化に向けた低コスト化②工事費等のソフトコスト低減

- 我が国の太陽光発電は、設備費のみならず、**工事費等のソフトコストが、国際的に見て非常に高い水準**にあり、その低減をいかに進めるかが課題。
- コスト競争力のある工事・施工業者の育成が重要であり、これを促すため、**新たに、①住宅用太陽光システムと屋根とのパッケージ化の支援や、②事業用太陽光工事費の優良事例の収集・横展開、③低コストと安全の両立のため基盤整備等**を行っていく。

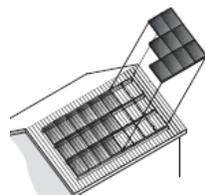
【太陽光発電の資本費内訳の国際比較】



(出典)Bloomberg New Energy Finance資料より資源エネルギー庁作成
※2016

①太陽光システムと屋根のパッケージ化

- 建物設置向けの工事費・架台費の削減のため、新たに太陽光システムと屋根とのパッケージ化の技術や製品開発等を支援。



各種
屋根への適用
パッケージ技術

中小工務店、ビルダー
との連携

②優良事例のナレッジマネジメント

- 野立ての工事費の削減のため、天災が多く平地が少ない我が国の特徴を克服する、土地造成の不要な設置工法、工期削減の取組等の優良事例の収集と横展開。

優良事例



収集

知識ベース

共有

活用

③低コスト化と安全の両立のための基盤整備

- 低コスト化の促進においては、安全確保の遵守をより強く求めることが重要であり、低コストと安全の両立のための基盤整備等も推進。

安全性の確保等に向けた制度見直し：

- ①500～2000kW設備：使用前自己確認
- ②架台、基礎の設計例等具体的な標準仕様
- ③事故報告の規制を拡大・強化

低コスト化技術

- 長期安定発電には、導入後のメンテナンス（保守・点検）の確実な実施を促していくことが鍵。
- 新認定制度では、事業者が事業計画において、適切に点検・保守を行うことを盛り込むこととしているが、具体的に実施すべき内容を規定するガイドラインを、今後、国と民間において役割分担をして策定し、適切なメンテナンスの水準を確実に担保していく。

【新認定基準（新法9条3項）】

第一号 事業の内容が基準に適合すること

- 適切に点検・保守を行い、発電量の維持に努めること
 - 定期的に費用、発電量等を報告すること
 - 設備の更新又は廃棄の際に、不要になった設備を適切に処分すること
 - 適正な期間内に運転開始すること
 - 設備の設置場所において事業内容等を記載した標識を掲示すること
- 等

第二号 事業が円滑かつ確実に実施されると見込まれること

- 土地利用に関する法令を遵守すること
- 等

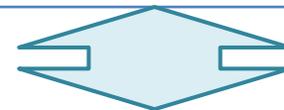
第三号 設備が基準に適合すること

- 発電設備の安全性に関する法令を遵守すること
- 等

【国策定の事業計画策定ガイドライン】

- 点検・保守等を含めた事業計画策定の参考となるガイドラインを国が整備し、発電事業の経験の無い小規模事業者等を含む、全事業者が適切な事業計画を作成できるよう支援。

- 土地確保の計画
- 構造物・電気設備の設計・施工の計画
- 点検・保守の計画
- 事業終了後の計画 など



【民間主体の実施方法ガイドライン等】

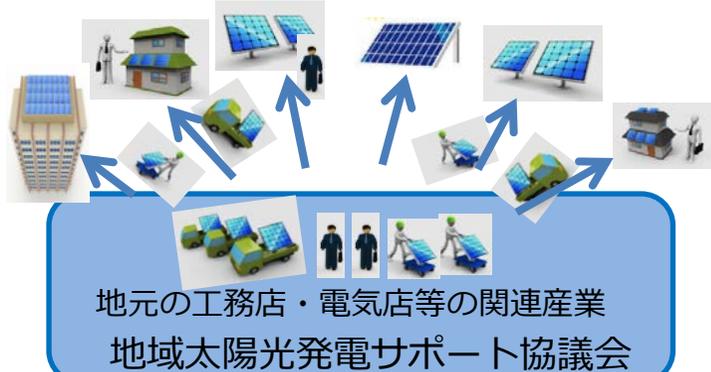
- 点検・保守等の具体的な実施方法を記載した民間主体の各種ガイドライン等を同時に整備し、業界全体において適切な事業が展開されるよう促す。

- 設計・施工ガイドライン
- 保守点検ガイドライン
- JISやIEC規格
- 参考書 など

- 国・業界団体によって示されたガイドラインに従い、長期にわたり各地域において太陽光発電設備の設計・施工や保守点検、修繕等が適切に行われていくためには、**全国各地に地域の太陽光発電事業を支えるメンテナンス・施工等の産業基盤が確立**されていく必要がある。
- そのため、地方自治体（都道府県・政令指定都市）と連携し、例えば、
 - ① **地域のメンテナンス事業者のデータベース化、協議会組成、**
 - ② **設計施工・メンテナンスの研修や地域トラブル等に関するアドバイザー派遣等**を地域主体で進め、地域産業の育成を図りつつ、地域に根ざした太陽光発電の導入拡大を図っていく。

地域の太陽光発電サポート体制

地場工務店・電気店等を集約した、地域の太陽光発電サポート体制を構築し、地域の小規模発電所のメンテナンス等を担う。



【地方自治体の取組例】

浜松市：太陽光発電関連事業者データベース事業

- 太陽光発電の施工実績や技術力等、一定の基準を満たした施工業者をデータベース化し公表。

福岡県：アドバイザー派遣事業

- 県内の民間事業者等を対象に、専門的な知識や豊富な経験を有する人材を派遣し、課題解決を図る。
- 既に導入している設備のメンテナンス、安全対策の検討等。

(3) ポストFITに向けた太陽光発電の導入①住宅用太陽光の推進 11

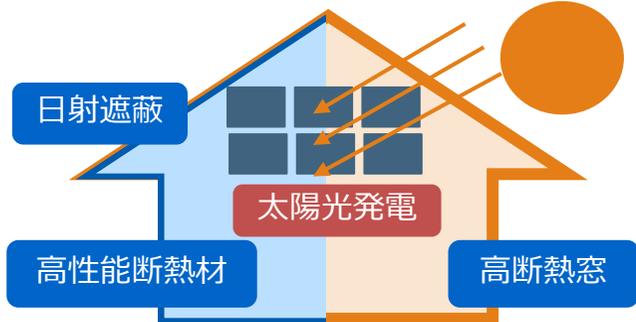
- 太陽光発電の導入のあり方として、エネルギー自家消費型の住宅用等の建物設置は、自家消費分はFIT制度による国民負担を発生させず、ポストFITでも安定した電力料金の節約というメリットが得られることから、引き続きその拡大が期待され、安定的な国内市場の創出に向けた取組を進めていくことが重要。
- 家庭のエネルギー政策としては、徹底した省エネに加え、太陽光発電等によりエネルギーを創ることで、正味でゼロ・エネルギーとなる住宅の普及を目指しており、2020年までにハウスメーカー等の新築戸建住宅の過半数をZEH化するという目標に向けたロードマップを作成している。
- 住宅における太陽光発電の更なる導入拡大に向けては、ZEHの導入支援・広報活動に加え、先述の太陽光発電システム・屋根のパッケージ支援等により普及促進を進めていく。

【省エネルギー政策との連携】

住宅・ビルの革新的省エネルギー技術導入促進事業

- ZEHの価格低減及び普及加速化のため、高性能建材や高性能設備機器、蓄電池等の組合せによるZEHの導入を支援。

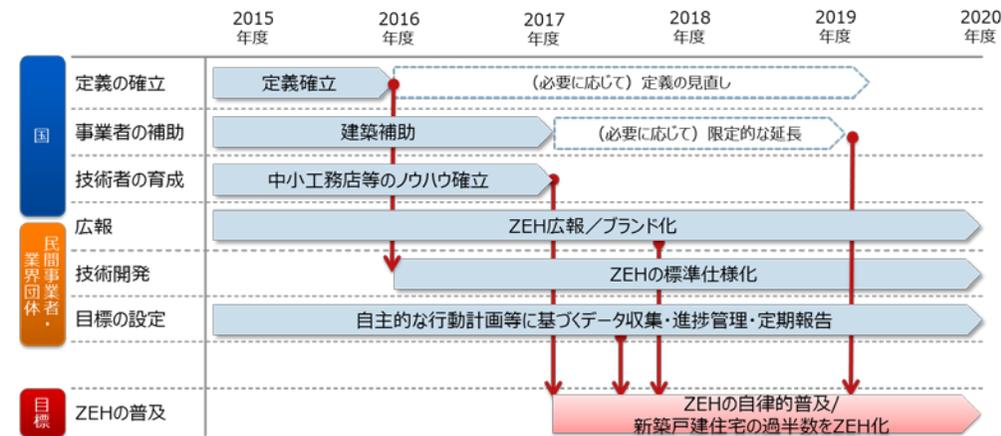
ZEH（正味で100%以上省エネ）



【ZEHロードマップ】

国が業界団体・民間事業者と連携して取り組むべき施策

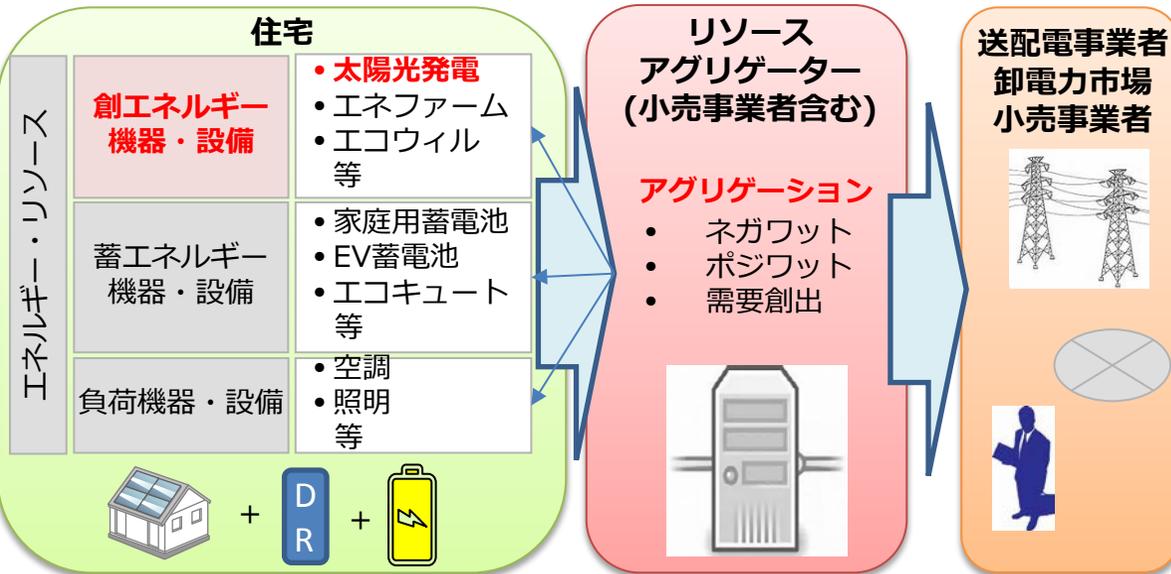
- ZEH建築へのインセンティブ付与
- 中小工務店の技術者の育成
- ZEHの広報・ブランド化



(3) ポストFITに向けた太陽光発電の導入②将来のエネルギーシステムとの融和 12

- 各地に太陽光発電が大量に導入される中、分散型電源と大規模集中型電源を協調させ、需給のバランスを取るエネルギーシステムを構築することが課題。
- このため、太陽光発電設備や蓄電池等のエネルギー設備や、ディマンドリスポンス等の需要家側の取り組みを統合的に制御（エネルギー・リソース・アグリゲート）し、あたかも一つの発電所のように管理していく取り組み（バーチャルパワープラント：VPP）により、太陽光発電の変動を吸収しながら、一層の普及拡大を図ることが有効な方策の一つと考えられる。
- VPPの構築に向け、今年度より実証事業等を実施し、導入に向けての課題の検討を進めていく。

【高度なエネルギーマネジメント技術との連携】



バーチャルパワープラント構築事業費補助金

- 高度なエネルギーマネジメント技術により、電力グリッド上に散在する①再生可能エネルギー発電設備や②蓄電池等のエネルギー設備、③ディマンドリスポンス等需要家側の取組を統合的に制御し、あたかも一つの発電所（仮想発電所）のように機能させる実証事業等を実施。



- 地産地消型エネルギーシステムは、地域で作られるエネルギー（熱など）を一定のコミュニティ内で利用するシステムであり、エネルギーロスの低減によるエネルギーの効率的利用に貢献するほか、地域に根ざしたコミュニティづくりの観点から、エネルギー消費動向と見守りサービスとの連携など、地域サービスなどとの連携による地域活性化にもつながるものとして期待されているところ。
- そのため、エネルギーマネジメントシステム等を活用しつつ、地域で生み出されるエネルギーを、地域内で効率的に利用する先進的なモデルについて、導入支援を行っていく。
- なお、電気については、地域の一定範囲に融通が限られる熱などとは異なり、グリッドを通じて、一定の地域に限定されない使われ方がなされる点に留意する必要がある。

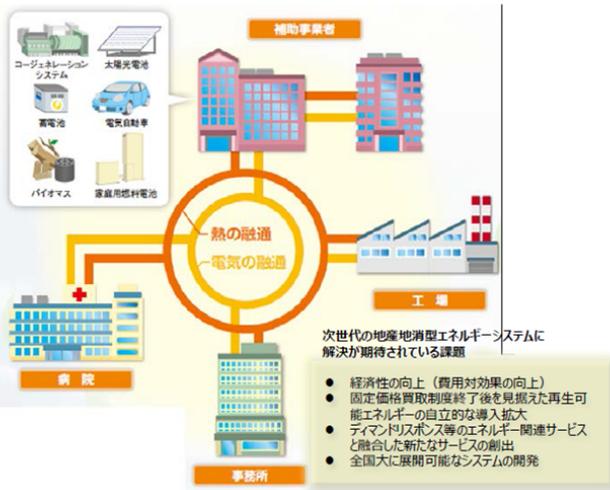
【電気・熱を面的に活用する取り組みへの支援】

地産地消型再生可能エネルギー面的利用等推進事業費補助金

【平成28年度：45億円】

- 再生可能エネルギー等を利用した先導的な地産地消型エネルギーシステムの導入を支援

【地産地消型エネルギーシステム】

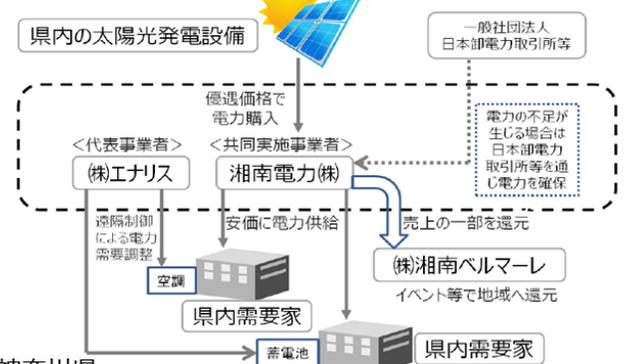


【蓄電池の遠隔制御で需給バランスを調整する事例】

湘南電力会社

- 神奈川県が、地域の太陽光発電設備等の分散型電源から電力を調達し、地域の事業所等に供給する新たな地域電力供給システムの構築を支援。
- エナリスが需要家に設置した蓄電池を遠隔で制御し、電力の需給バランスを確保。

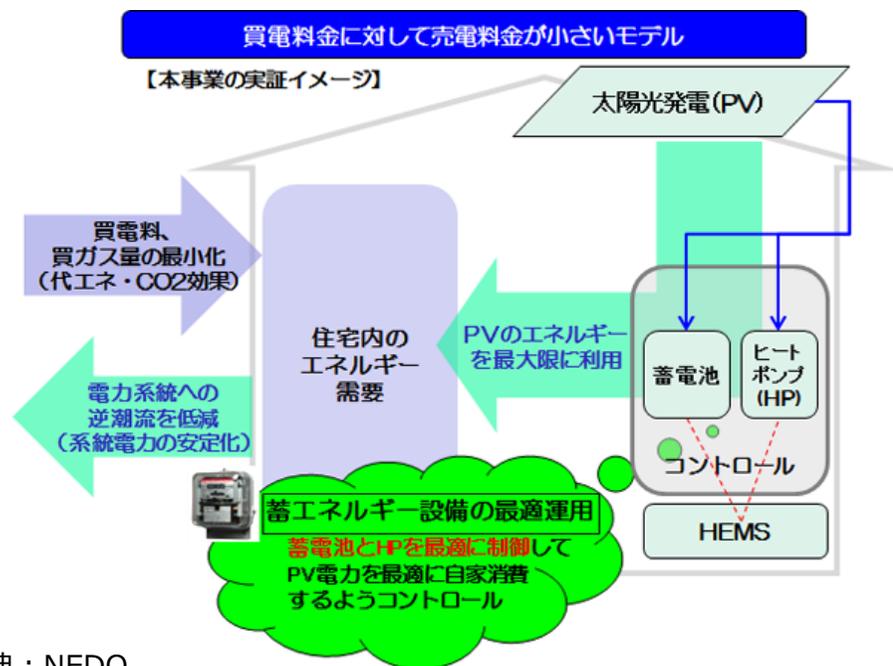
＜事業計画のスキーム図＞



- 出力が変動する太陽光発電のエネルギーシステムへの受け入れは、国際的な課題。日本としても、コモディティ化された機器単独ではなく、将来のエネルギーシステムとして、エネルギーマネジメントや系統安定化技術、アセットマネージメントをパッケージ化し、海外への積極的な展開、国際標準づくりを図っていくべきではないか。

【日本のシステムの国際実証での採用例（ドイツ）】

- ドイツのシュパイヤー市、シュパイヤー電力公社（SWS）と、同市内でスマートコミュニティ実証事業を実施。
- 日本の優れた蓄電技術、ヒートポンプ温水器による蓄熱技術、HEMSを利用し、太陽光発電で発電した電力を地産地消するシステムの実証。



出典：NEDO

【日本のシステムの国際実証での採用例（インド）】

- インドで急増する携帯基地局の電力供給のために、太陽光発電とリチウムイオンバッテリーを導入し、エネルギーマネジメントシステムの実証を、インド全土（太陽光は20箇所）で実施。

携帯基地局向け電力供給実証事業（インド）



携帯電話基地局（左）及び電力供給用太陽光発電（右）

出典：NEDO

1. 太陽光

2. 風力

(1) 導入拡大に向けた事業環境整備

(2) 長期安定発電・自立化に向けた体制整備

(3) 洋上風力発電の推進

3. バイオマス

4. 水力

5. 地熱

6. 地域

7. 次世代技術

風力発電

- 風力発電についてはFIT制度の開始を受け、導入量の増加に向けた動きが見られているが、①**環境アセスメント**や**地元調整**などの**開発段階での課題が存在**し、ポテンシャルの制約にもなっている上、②**世界的なコスト低減の流れの中で、発電コストが高止まり**している。
- 従って、**風力発電の開発における諸課題を解決し、導入拡大へ向けた道筋を付けつつ、本来のコスト競争力を発揮し、将来的にはFIT制度からの自立化を図っていくべき**ではないか。
- そのため、今般の改正FIT法において、
 - ①**複数年度分の買取価格を決定**して、事業の予見可能性を向上させつつ、
 - ②事業者の**イノベーションを促すため、目標価格を設定**することとしているところ。
- その他、風力発電の導入円滑化、自立化に向けて、以下の施策に総合的に取り組むべきではないか。
 - ①立地制約克服・初期リスク軽減に向けた**環境アセスメントの迅速化等の事業環境整備**
 - ②長期安定的な運転、kWhのコスト低減に資する**技術開発・業界におけるメンテナンス体制整備**
 - ③ 更なるポテンシャル拡大に向けた**洋上風力発電の事業環境整備**

FIT法改正

①事業の予見可能性向上
(複数年度の価格決定)

②コスト効率的な価格決定方式
(目標価格)

総合的な施策展開

①風力発電の導入拡大に向けた**事業環境整備**
(環境アセスメント迅速化等、規制等に係る円滑な調整)

②風力発電の**長期安定発電・自立化**に向けた**体制構築**
(メンテナンスの技術開発・人材育成)

③**洋上風力発電の推進** (海域利用調整、研究開発・実証)



- 風力発電の導入促進に当たっては、地域毎に環境アセスメントや系統対策、地元調整などの課題の解決が不可欠。
- 陸上における風力開発適地が減少する中で風力開発ポテンシャルのある「導入促進地域」を設置し、自治体（国の関係機関を含む）、地元関係者、発電事業者等が参画し、当該地域における規制等に係る円滑な調整、地域還元等について、検討を進める仕組みの構築を図っていく。

【青森県横浜町の事例】

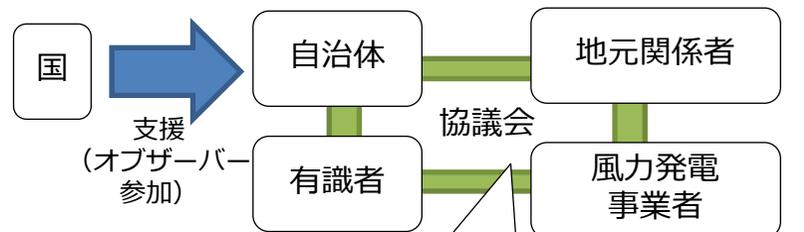
- 青森県横浜町では、自治体、農協、電気事業者等が地域還元できる風力発電について協議。
- 農山漁村再生可能エネルギー法に基づき第1種農地の転用を行い、平成30年に32.2MWの風力発電所を稼動予定。
- 町は売電収入の一部の他に、出資見合いの配当金も地域貢献策の財源として確保。



<横浜町の風力発電設備（既存案件）>

【地域の風力発電開発支援】

- 自治体、地元関係者、発電事業者等が地域での風力発電事業を実施のために開催する協議会開催やFS調査等について支援を行う。



【風力発電の立地に関連する主な法令等】

- 環境影響評価法
- 農地法
- 自然公園法
- 森林法
- 緑の回廊 等

<協議会の役割>

- 規制等に係る円滑な調整・系統接続の可能性、風力発電事業を利用した地域還元方法等の調査・検討

- 農林漁業者、地権者等との調整等



- 風力発電所の円滑な導入に当たって、環境アセスメントへの対応は課題となっており、3～4年程度の時間を要するとされ、コスト要因ともなっている。
- 現在、**国や地方自治体による審査期間の短縮に取り組む**とともに、**経済産業省と環境省で連携して環境アセスメント手続の迅速化に向けた環境影響調査の前倒し実証事業に取り組んでおり、その結果を踏まえて、発電事業者が参照できるガイドを作成し、最終的には「発電所に係る環境影響評価の手引き」等に反映させていく。**
- また、「規模要件の見直し」や「参考項目の絞り込み」といった論点を踏まえた必要な対策について、先行する実証事業等を通じた環境影響の実態把握なども踏まえながら、**環境や地元配慮しつつ風力発電の立地が円滑に進められるよう検討していく。**

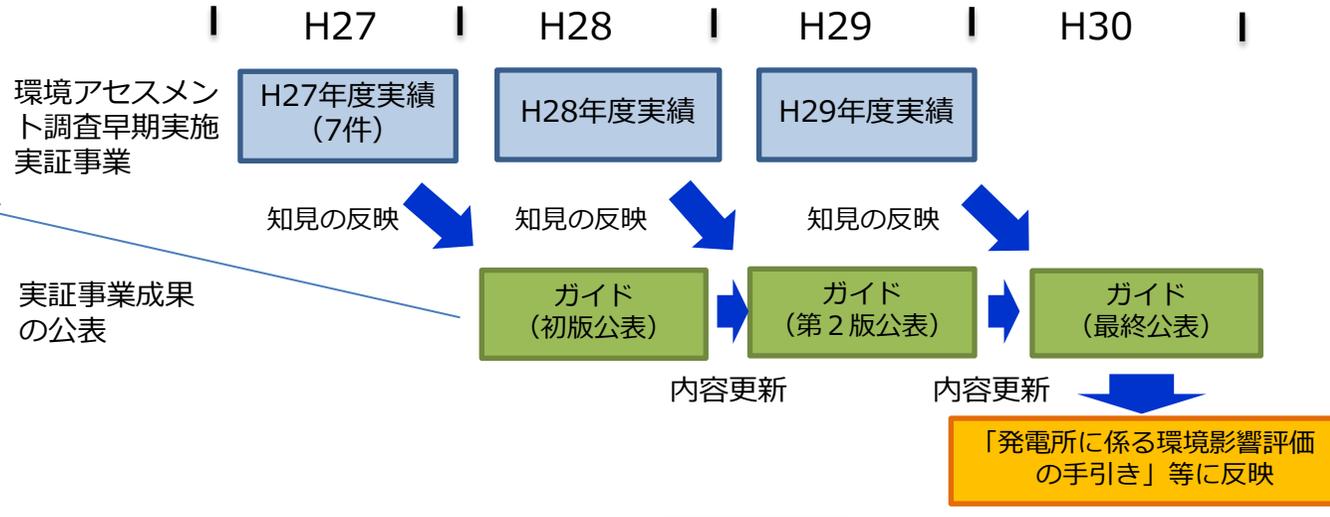
【実証事業を踏まえたガイド作成】

- ▶ 平成28～30年度の各年度において、前年度までの事案をまとめ、**ガイドを作成し公表。**
(平成27年度末時点で、7件終了)

<検討中のガイド記載内容の例>

- いつから前倒し調査を実施可能か
- どの程度広め、多めに前倒し調査を行うのが適当か
- 経済産業省環境審査顧問会や都道府県審査会等における「よくある指摘事項」の整理
- 猛禽類、植生、騒音・超低周波音等調査項目別の調査短縮方法
- 地元関係者とのコミュニケーション方法のあり方について 等

【環境影響評価調査早期実施実証事業のスケジュール】



前倒環境調査の方法論の確立
環境影響評価に係る期間の半減

- 指定電気事業者制度において、出力制御の上限が付されないルール下で事業の予見可能性を確保するため、
 - ①出力制御の考え方について、金融関係の業界団体や、北海道・東北地域の金融機関への**説明会開催**
 - ②再生可能エネルギー発電事業者の予見可能性を確保するため、(i)各電力会社の**出力制御の見通しの公表義務付け**、(ii)電力会社の「**接続可能量(30日等出力制御枠)**」算定根拠データの公表、(iii)各電力会社の**需給実績の公表**といった措置を講じているところ。
- あわせて、出力制御量を低減するため、引き続き予測技術と制御技術を組み合わせた**技術開発も推進**していく。
- このような情報提供等に加え、種子島等で既に実施されている太陽光発電等の出力制御の結果等も踏まえ、**関係者で一体となって、更なる事業の予見可能性を確保するための検討を行っていくべき**ではないか。

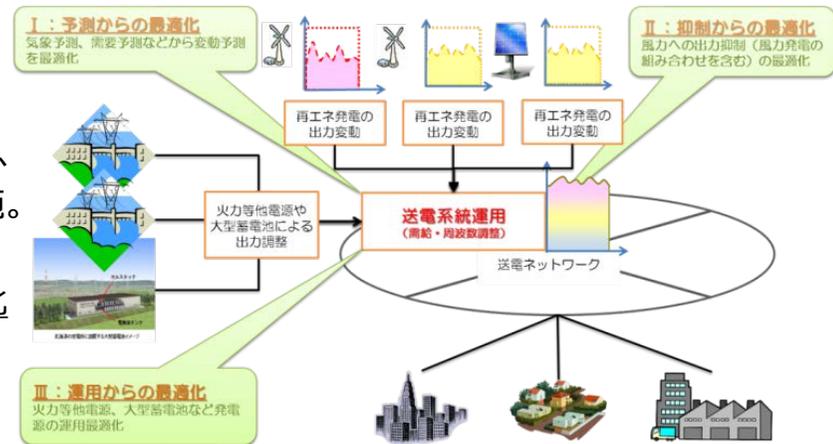
【需給実績データの公表】

これまでの公表情報	平成28年4月以降の公表情報
一般電気事業者として自社需給に関する ・翌日のピーク時供給力、予想最大需要 等 ・当日のピーク時供給力、予想最大需要、リアルタイムの需要実績 等	一般送配電事業者として エリア全体の需給 に関する ・翌日のピーク時供給力、予想最大需要 等 ・当日のピーク時供給力、予想最大需要、リアルタイムの需要実績 等 ・ 年間8760時間の需要実績(1時間値)、供給実績(電源種別、1時間値)

【予測制御技術の高度化】

<電力系統出力変動対策技術研究開発>

- 最小の出力制御で最大の再生可能エネルギーを受け入れられるような、風力発電等の予測技術と制御技術の組み合わせた技術開発を実施。
 - 全国50箇所への**風況モニタリングシステム**の設置、データ解析による予測高度化
 - 予測データを活用した蓄電池等の**制御技術**の開発
 - 実系統(東京都新島)を活用した**系統運用の実証試験**
 - 太陽光・風力の**遠隔出力制御システム**の開発

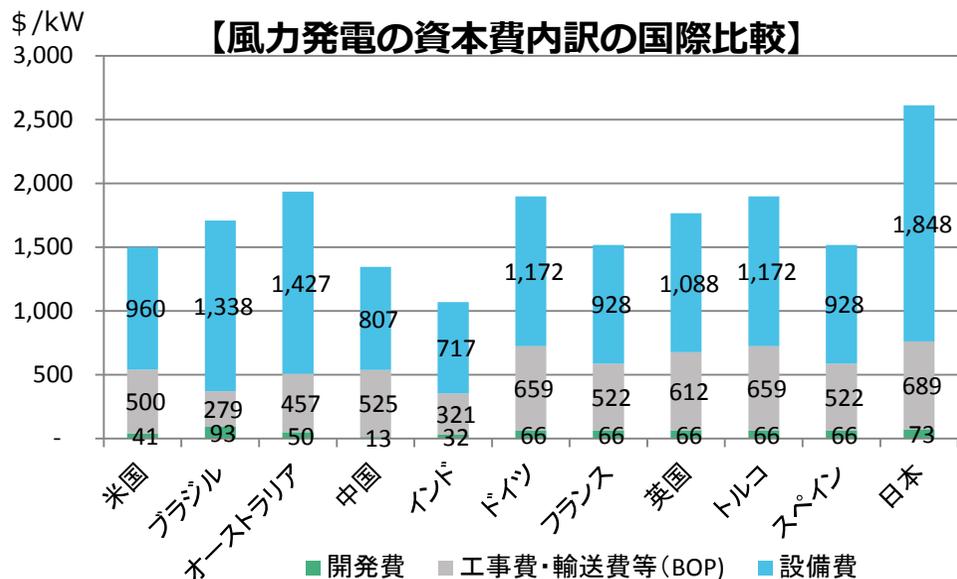


- 我が国の風力発電の発電コストは、主要国の約2倍と非常に高い水準にあるが、これは風況の違いによる設備利用率の差に加え、平地が少なく立地規制により大規模な案件が開発しにくく、高い買取価格も受けて設備費や工事費等の資本費が高止まりしているためと考えられる。他方、設備利用率については、FIT制度開始当初の想定(20%)から、足下では上昇に向けた動き(約25%)がある。
- 経済産業省としては、技術開発等による設備費の低コスト化や、設備利用率について、効率的なメンテナンス等による更なる向上を進めているところ。
- 将来の自立化に向けては、関連団体と政府で一体となって、高コスト要因の分析を深め、更なるコスト低減に向けた取り組みを推進していく。

【風力発電の発電コスト・買取価格の国際比較】

※2016	資本費 (\$/kW)	運転維持費 (\$/kW/年)	設備利用率 (%)	発電コスト (\$/MWh)	FIT価格 (¢/kWh) ※2015
ドイツ	1,897	26	24%	79	9.7(一定期間後5.3)
フランス	1,516	30	27%	80	9.2(11年以降3.1~8.2)
英国	1,765	24	26%	85	12.2
スペイン	1,516	26	25%	91	- (FIT廃止)
デンマーク	1,897	21	26%	91	7.2
米国	1,501	26	38%	65	-(RPS制度)
ブラジル	1,710	30	52%	67	4.7
豪州	1,934	24	38%	72	-(RPS制度)
インド	1,070	16	23%	77	6.3-10.1
中国	1,345	15	25%	76	7.8-9.7
日本	2,611	37	22%	156	18.3

【風力発電の資本費内訳の国際比較】



※2016 (出典)Bloomberg New Energy Finance資料より資源エネルギー庁作成、FIT価格は資源エネルギー庁調べ

- <日本風力発電協会のWind Visionで示された、コスト低減に必要な取組>
- (1) ナセル軽量化、受風面積拡大
 - (2) 風車の質量低減、ブレード分割輸送
 - (3) CMSによる稼働率・設備利用率の向上
 - (4) 風車の長寿命化
 - (5) 撤去・建設の円滑化 等

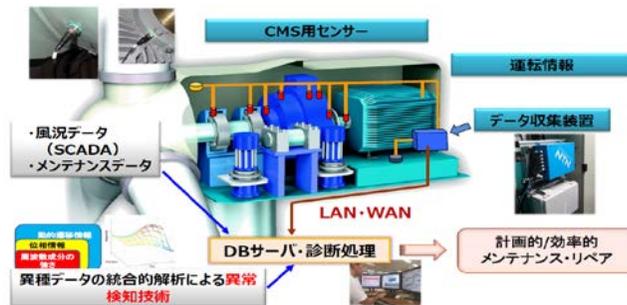
(2)長期安定発電・自立化に向けた体制整備①適切なメンテナンスによる安定発電 21

- エネルギーミックスにおいて、2030年の風力発電導入量は現在の3倍の1,000万KWを見込んでいるが、導入される風車の長期安定的な発電を担保し、設備稼働利用率の向上によりkWhあたりの発電コストを低減するには、**①計画的なメンテナンス技術の開発や、②メンテナンスを支える人材の確保等体制整備を進めていくことが重要。**
- そのため、昨年度に引き続きスマートメンテナンスの技術開発に取り組むことに加え、急増する風車に対応するメンテナンス人材不足が懸念されていることから、**新たに人材育成に向けたプログラム作成や、認証制度の創設等の業界の取り組みを支援していくべき。**

【風力発電高度実用化研究事業】

○スマートメンテナンス

- 欧米と比較し設備利用率が低い原因のひとつとして、メンテナンスのため風車を停止させている時間が長い。
 - (1) 問題箇所特定は習熟度によって差があり時間がかかる。
 - (2) 修理部品の手配等のため稼働できない。
- 効率的・計画的なメンテナンスによる設備利用率の向上を目指し、風車の異状振動を感知するセンサー、状態監視システムを高度化。部品寿命・メンテナンス時期を予測する技術開発を実施。



<スマートメンテナンスイメージ>

【メンテナンス人材の確保・育成の環境整備】

- 過去にはナセルやブレードの落下といった重大事故が発生。適切なメンテナンスによる安全の確保と設備利用率の向上が重要。今後、風力発電施設の増加に伴い、メンテナンス需要の急増が予想される。一方で、風車メンテナンスが産業として成熟しておらず、人材の育成・確保が課題。
- 日本風力発電協会が、メンテナンスの民間資格認証制度の創設について検討中。



<風力発電施設のメンテナンス>

(3)洋上風力発電の推進①港湾・一般海域等における海域利用の調整

- 風況の良い陸上の地点に限られる我が国では、高い設備利用率を期待できる洋上での開発が重要。
- 洋上風力発電の促進に、課題となる海域利用のルールについては、港湾区域では、港湾法が改正され、創設した占用公募制度の運用指針等の整備が行うこととしている。また、港湾区域の外である一般海域については、都道府県により条例が定められている。
- このため、一般海域における各都道府県の条例に基づく調整の進められ方について、先行して進められた地域での事例を、発電事業者が参照できるガイドという形で取りまとめ、周知していく。
- また、開発初期段階での適地選定の支援のため、洋上風況をはじめ、環境・社会条件や、海洋地質も含む洋上風況マップの作成を国において進めていく。

【一般海域における洋上風力発電導入ガイドの作成】

- 一般海域における洋上風力発電の導入を支援するため、実証事業や地方自治体の取組事例を取りまとめたガイドを作成し、平成28年度夏頃に周知する予定。

港湾法による
占用手続

都道府県の条例による
手続

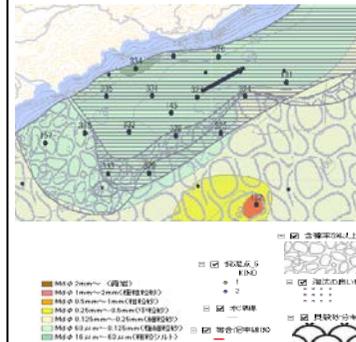


出典：NEDO洋上風況マップ（デモ版）

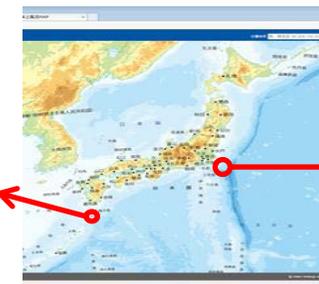
【洋上風況マップの作成】

- 風況のみならず、環境・社会条件や海洋地質も含む洋上風況マップを作成。
- 平成28年3月末にデモ版をNEDOホームページにて公開。デモ版に寄せられた意見等について検討し、平成28年度末に完成版公開予定。

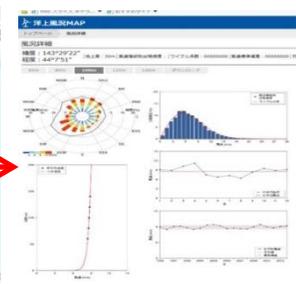
<大隅半島沖海底地質>



<全国図>



<銚子沖風況>



※デモ版は表示地域に制限あり

(3)洋上風力発電の推進②洋上風力発電の実証・研究開発

- 遠浅な海岸が少ない我が国の気象・海象に最適な風車及び基礎構造の設計・施工技術の開発を行うため、現在、福島（浮体式）、銚子沖・北九州沖（着床式）において研究開発事業を実施している。
- また、実証のみならず、洋上風力発電の具体的な事業化に向けた動きが、各地において進んでいる。

【福島浮体式洋上ウィンドファーム実証研究事業】

- 福島沖での本格的な事業化を目指した、世界初の浮体式洋上風力発電の実証研究事業。世界最大となる高さ200mを超える7MWの洋上風車等を設置し、本格的な実証研究を進め、安全性・信頼性・経済性の評価を行う。
- 平成25年11月に2MW浮体式洋上風車及び浮体式洋上変電所を設置し運転を行っており、世界最大となる7MW浮体式洋上風車については、平成27年7月に実証海域に設置し、同年12月末に運転を開始。平成28年夏頃に5MW浮体式洋上風車を設置・稼働する予定。



7MW風車搭載
「ふくしま新風」



2MW風車搭載
「ふくしま未来」



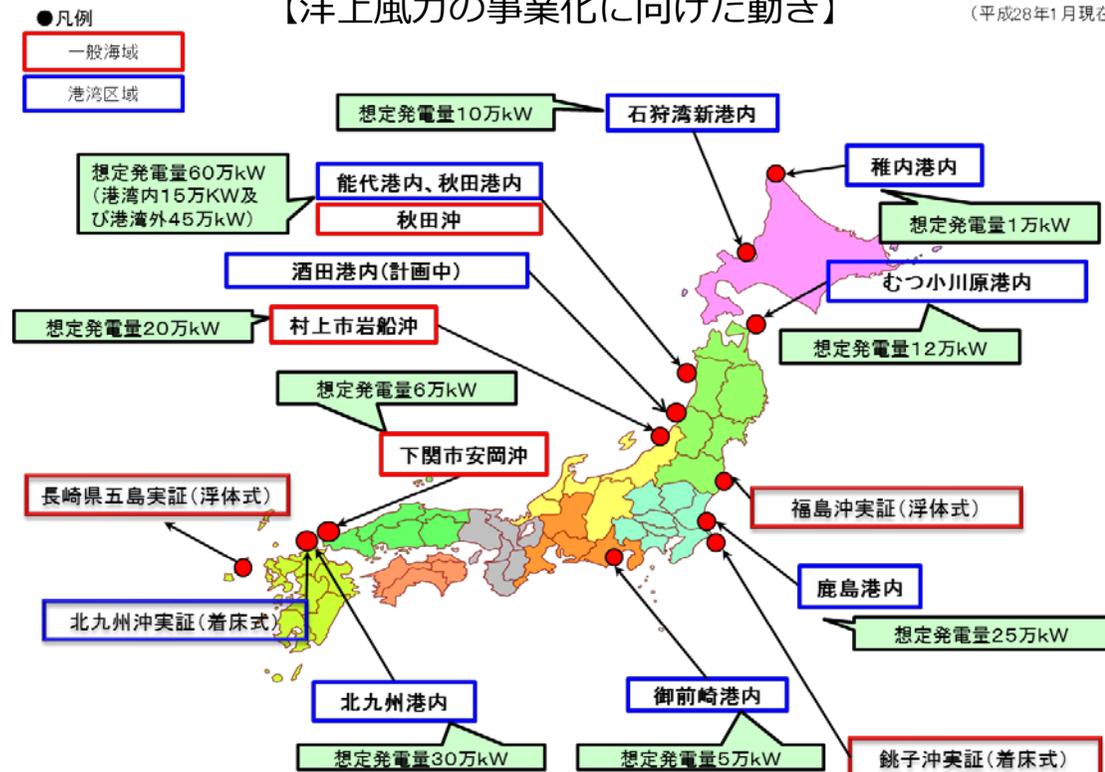
5MW風車搭載「ふくしま浜風」
兵庫県洲本沖にて風車調整作業中
（※平成28年5月31日撮影）

【洋上風力発電等技術研究開発事業】

- 銚子沖、北九州市沖において、着床式洋上風力発電システムを設置し、平成25年から運転開始。
- 我が国特有の気象・海象条件に適合した着床式風力発電システム技術、風況観測システム技術及び環境影響評価手法を確立する。現在、運転データ等の取得・評価等を実施中。

【洋上風力の事業化に向けた動き】

（平成28年1月現在）



(3)洋上風力発電の推進③導入拡大に向けた諸課題への対応

- 洋上風力発電の拡大に当たっては、先述の海域利用の調整や、技術的な課題に加え、洋上風車設置・メンテナンスに必要な作業設備や、効率的に組み立てができる港湾インフラ等の課題も存在することから、関係省庁で連携し、関連業界とも一体となって、課題の抽出や対応策について、検討を進めていく。

【洋上風力発電の諸課題】

○港湾利用手続き

- ▶ 港湾法が改正され港湾の占用公募制度が創設された。今後、港湾機能と事業性の両立を図りながら、円滑な洋上風力発電の導入となるよう本制度の運用指針等の検討が必要。

○港湾インフラ

- ▶ 一般的に我が国の港湾は風車の製作・施工を行うための地耐力が十分ではない。複数の風車を同時に建造できる港湾を有する海外と比較し港湾のインフラが脆弱。

○SEP船

- ▶ 洋上で巨大な風車の設置や保守管理を行うには、通常の作業船では困難であり、特殊な作業船（SEP船）が必要。日本並びにアジア市場に向けた特殊船舶の新造や、現有特殊船の展開を進めるべく、産業革新機構と丸紅が洋上風力発電設備据付会社 Seajacks社を買収し、日本法人「シージャックス・ジャパン株式会社」を2013年5月に設立。国内洋上風力発電所設置における利用に向け、船籍、船員問題等課題について検討が必要。

○アクセス船・メンテナンス方法

- ▶ 我が国においては、洋上風力発電施設へ乗り入れるための作業船（アクセス船）が不足しており、また、適切なメンテナンス方法が確立されていない。



<1つの港湾で複数の基礎を効率的に建造する海外の事例>



SEP船（Self Elevated Platform）イメージ

1. 太陽光
2. 風力
3. バイオマス
 - (1) 燃料の需給管理体制の構築
 - (2) 地域において適切なエネルギー利用を促す取り組みの構築
 - (3) 自立化に向けたバイオマス発電導入の環境整備
4. 水力
5. 地熱
6. 地域
7. 次世代技術

バイオマス発電

- バイオマス発電には、様々な種類があるが、地域資源を活用したバイオマス発電は、エネルギー自給率や地域温暖化対策の観点のみならず、地域活性化にも資する重要な電源。FIT後約289万kWが認定され、そのうち約49万kWが既に導入されるなど、導入拡大に向けた動きが進んでいる。
- 他方、持続的なバイオマス発電の推進に当たっては、①長期間にわたる**安定的な燃料供給の確保**、②木質では**発電コストの7割を占める燃料費の低減**③**発電所の燃料の競合や、発電目的以外のマテリアル利用への悪影響の防止**等に取り組んでいく必要がある。
- 上記のような特徴を有するバイオマス発電について、**他産業とも調和を図りつつ、燃料面での課題を克服することが、長期安定的な自立電源としていく上での鍵**となる。**改正FIT法の新認定制度とも連携しつつ**、以下のような取り組みを推進すべきではないか。
 - ①バイオマス発電所計画の増加による燃料の需給逼迫に対応する、**需給バランス調整スキーム構築**
 - ②地域の資源を有効に活用し、**地域において適切なエネルギー利用を促す取り組みの推進**
 - ③自立化に向けた**バイオマス発電導入の環境整備**

FIT法改正

- ①新認定制度の導入
(燃料情報の収集、審査強化)
- ②事業の予見可能性向上
(複数年度の価格決定)

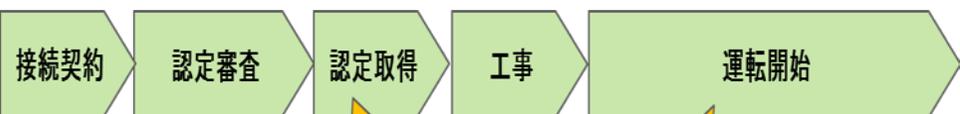
総合的な施策展開

- ①**燃料の需給管理体制の構築**
(燃料情報の都道府県等との共有、需給管理への活用)
- ②**地域において適切なエネルギー利用を促す取り組みの構築**
(燃料供給ネットワーク構築、熱利用の促進)
- ③**自立化に向けたバイオマス発電導入の環境整備**
(研究開発、規制改革、ノウハウ・知識の共有)

- FIT制度の下でバイオマス発電は、順調に拡大しているものの、一部の地域においては**燃料の需給逼迫や価格上昇への懸念**が指摘されている。
- 今後、健全かつ需給バランスの取れたバイオマス発電の導入促進を図るために、例えば、以下のような施策を通じて**需給メカニズムの強化**を図っていく。
 - ①改正FIT法の新認定基準に基づき、**安定的な燃料調達確保や他産業への悪影響防止のための認定審査の運用強化**
 - ②継続的な需給管理に資するよう、**燃料使用計画・実績に係る認定申請及び年報データの関係省庁や都道府県との情報共有システムの構築**
 - ③地域における**燃料安定供給体制や需給バランス確保のための取組事例の都道府県等への積極的な情報提供・共有**

【新認定制度とあわせた需給管理の強化】

【案件A】



＜認定データ＞

- 設置場所
- 出力規模
- 使用燃料【予定】
(種類、割合、調達先)

＜年報データ＞

- 発電量
- 使用燃料【実績】
(種類、使用量等)

関係省庁や
都道府県と
データ共有

新認定基準に基づき、申請者に対して、

- 使用燃料の詳細情報
- 燃料供給者及び都道府県との調整状況
- 既存需要者への対応 等具体的措置を記載させ

認定審査の運用を強化。

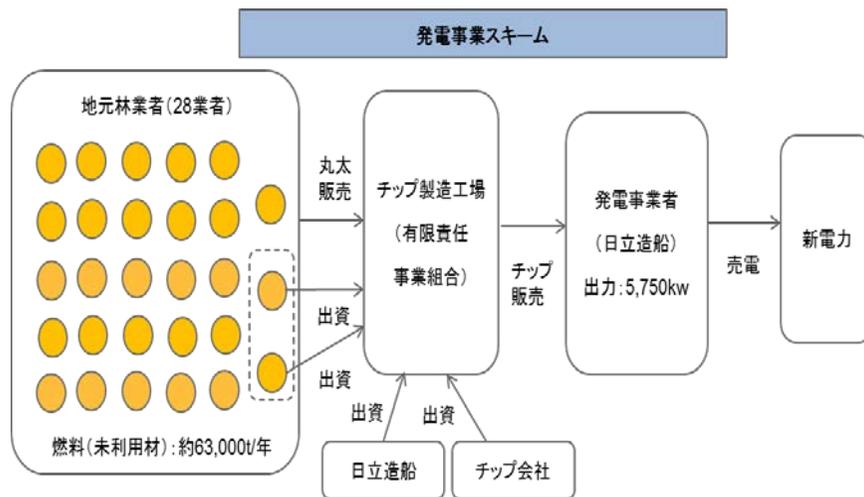
【案件B】



【地域における燃料の安定供給体制構築の取組事例】

～茨城県常陸太田市「宮の郷木質バイオマス発電所」～

- ▶ 地域の未利用材を活用すべく、①地元28林業者による原木供給、②組合方式でのチップ工場運営、③燃料安定協議会の毎月開催、④地元林業者との長期供給契約等により、燃料の安定供給体制を構築
- ▶ 県・地元自治体は、県補助金によるチップ製造設備等の整備支援、発電所の立地や地元林業者との調整、協議会への参加等を通じ燃料の安定供給に寄与

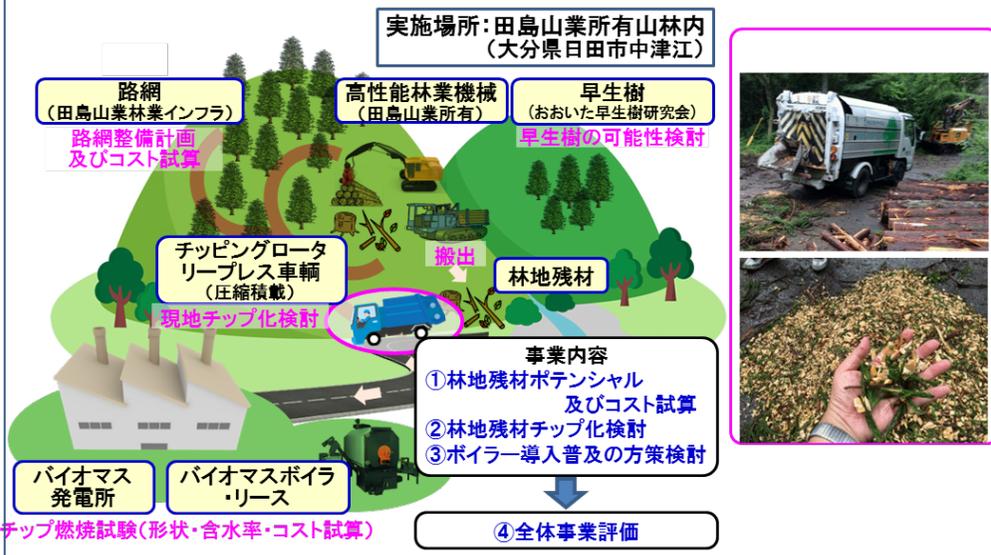


- 木質バイオマスを始めとする地域資源の有効活用には、地域の実情に合わせた、バイオマスの安定的な調達確保と、エネルギー利用のバランスの取れた取組が必要であり、引き続き**地域の燃料供給ネットワーク体制構築に向けた実証事業等を推進し、横展開を図っていく。**
- また、地域における最適なエネルギー利用システムを構築していくためには、地域のエネルギー需要に応じて、**発電のみならず、熱利用も含めた総合的なエネルギー利用効率の向上を促進していくことが重要。**他方、**バイオマスの熱利用は、地域内の一定規模の安定的な熱需要の確保や、需要と供給のマッチング等考慮すべき課題**も多く、**地産地消や面的利用といった需要地に近接した形での導入が必要である**ことに留意すべき。

【バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業のF S事業の事例】

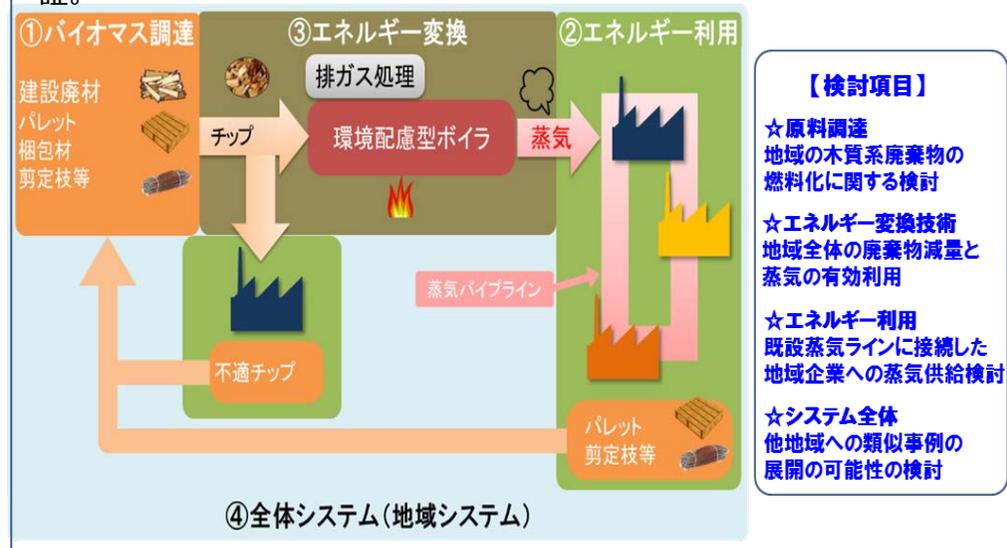
<燃料の安定供給体制構築（原料収集の低コスト化）の検討事例> (大分県日田市)

効率的な林地残材集材システム及びチップの安定供給体制の検討を通じて、地域における燃料供給・熱利用システム構築の事業可能性を検証。



<低品位木質バイオマスを燃料とした熱供給事業の検討事例> (岡山県倉敷市)

発電に不向きな建設廃材や低品位材を燃料としたコンビナート内の工場への熱供給事業の検討を通じて、地域内連携システム構築の事業可能性を検証。



- 今後バイオマス発電を将来的にも長期安定的な自立電源として一層推進していくためには、発電所の規模の大小を問わず、燃料費等発電コストの低減に向けた取組を促す等の経済性の確保を基本としつつ、社会や環境への配慮も必要。
- そのための研究開発、規制改革及びノウハウ・知識の普及強化等の総合的な環境整備を、関係省庁が連携して検討・実施していく。

<今後検討すべき施策の方向性>

①木材の安定的・効率的な供給体制の構築、燃料供給コストの低減に資する技術開発の推進

➡ 林野庁において施業の集約化、路網整備、木質バイオマス供給施設整備等を通じて木材の安定的・効率的な供給体制の構築に取り組んでおり、今後更なる木質バイオマスのエネルギー利用や燃料供給コスト低減を促進するためには、効率的な搬出に有効な全木集材や、高性能林業機械や現地チップ化等効率的な収集・運搬システムの開発・導入に取り組んでいくことが必要。

②規制改革の推進

➡ これまでも①バイオ燃料が廃掃法上の「廃棄物」に該当するかを都道府県等が判断する際の輸送費の取扱いの明確化(H25.3)、②発電用ボイラーの設計基準について米国機械学会(ASME)規格や国内他法令と同様の安全率(4.0→3.5)の取り入れ(H28.2)等取り組んできたが、今後とも電気保安規制のスマート化(例:遠隔常時監視やビッグデータ等を活用した事業者の自主保安の取組促進)など必要な規制の合理化や運用の円滑化に取り組んでいくことが必要。

③林業施策、廃棄物処理施策等との適切な連携の検討

➡ 林野庁において用途別の需要に的確に対応できる木材のサプライチェーン構築、環境省においては廃棄物処理施設の更新時期を捉えたバイオマス発電等の導入促進に取り組んでいる。今後とも、安定的な燃料供給ネットワーク体制構築支援や、廃棄物処理施設からの余熱等を利用した周辺地域でのエネルギー利活用促進策の検討等を通じて、林業施策、廃棄物処理施策等との連携によるバイオマス発電等の導入促進を進めていくことが必要。

④ノウハウ・先進事例の普及強化

➡ これまでもバイオマス関連事業に従事する関係者への必要な情報提供や円滑な事業実施に資するべく、各種ガイドブックやガイドラインの策定、相談窓口での対応等に取り組んできたが、今後とも、副産物(液肥・焼却灰等)の有効利用の取組や、地産地消型のエネルギー利用の取組事例等について積極的に普及啓発していくことが必要。

1. 太陽光
2. 風力
3. バイオマス

4. 中小水力

- (1) 流量調査支援等による初期リスクの低減
- (2) 地域の主体による開発と地域の理解の促進
- (3) コスト上の課題への対応

5. 地熱
6. 地域
7. 次世代技術

中小水力発電

- 中小水力発電について、固定価格買取制度の開始を受け、特にこれまで導入が進んでいなかった小規模な発電所の建設が多く進んでいる。
- 他方、初期リスクや建設コスト上の課題から、新規地点の開発が十分進んでいるとは言いがたい状況。
- 中小水力発電については、特に中規模の新規地点開発による量的な拡大を進めるとともに、リスクが低く、コスト効率的なものについては、FIT制度からの自立を図っていくことが重要である。
- 今般、改正FIT法においては、複数年度分の買取価格を決定し、特にリードタイムの長い中小水力発電開発の事業の予見可能性を高め、導入促進を図っているところ。
- 更に、新規地点開発の促進を進めていくため、以下の取り組み進めていくべきではないか。
 - ① 初期リスクの低減に向けた、流量データの開示等の支援
 - ② 地域主体の開発や地域理解の促進
 - ③ 経済的な課題の解決のため、コスト低減に向けた技術開発、実態に合わせた支援制度の構築

FIT法改正

- ① 事業の予見可能性向上
(複数年度の価格決定)

総合的な施策展開

- ① 流量調査支援等による初期リスクの低減
- ② 地域の主体による開発と地域の理解の促進
- ③ コスト上の課題への対応
(技術開発の推進、実態に即した支援制度のあり方の検討)

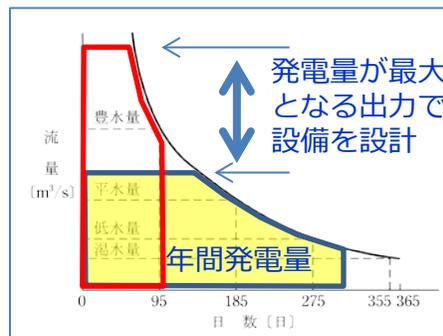
- 中小水力については、河川流況の調査に費用と時間を要することが、一つの参入障壁となっている。
- 従って、**新規地点の開発に当たっては、引き続き有望地点における流量調査の支援に加え、新たに国等が保有する河川流況データの一元提供・利用促進や各事業者が保有する観測データの共有ルール整備**等による導入促進も考えられる。

【水力発電事業性評価のための流量調査等への支援】

- 水力発電の実施にあたっては、年間の流量変化を把握し、特性に合わせて発電機の出力を決定し事業性を評価することが必要。
- 流況把握には最大1年間以上の流量調査が必要であるとともに、調査の結果、事業性が確保できないことが明らかとなることもある。これが水力開発の初期リスクとなっていることから、国により流量調査費用を補助し、新規の地点開発を支援していく。



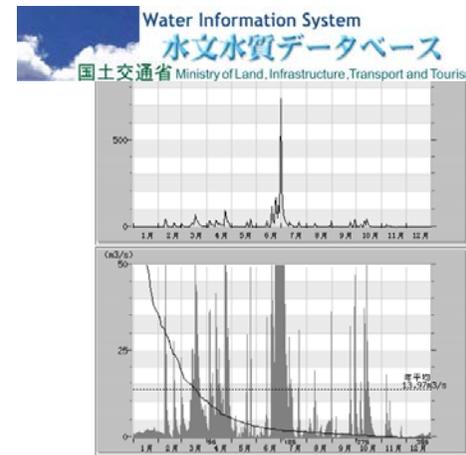
<河川流量調査>



<流況曲線>

【既存の河川流量データ等の共有、利用拡大】

- 国が保有する流量データや、利水計画等を一元的にとりまとめ、提供することで利用促進を図る。
- また、測水が義務づけられた発電所においては、発電事業者により流量観測が行われデータが蓄積されている。こうしたデータを他事業者と共有されれば開発促進につながることから、費用負担などデータ提供のルールが必要と考えられる。



<水文水質データベース>
(国土交通省)



<発電事業者による
流量観測所>

- 地域の水資源を活用する水力発電は、地域の理解を得ることが開発に不可欠。
- 規模の小さい案件は、地域の主体自らが開発を進めることから、地元の理解は得られやすい一方、ノウハウが少ないことから、情報の共有や自治体などによるサポートが重要。
- 比較的規模の大きな案件については、長期間に渡り立地地域で発電を継続することが期待されており、導入段階から地域との共生を念頭に開発を進めることが必要。

【地域の主体による水力開発と地域活性化】

- 地域が主体となり発電事業を行うと共に、地域活性化を進めることで、地域への相乗効果が期待される。
- 地域にある特定の河川や用水路での取り組みで完結し、ノウハウとして蓄積されにくいことから、地域間での情報共有が重要。

石徹白発電所（岐阜県郡上市）



地域NPOが水力発電の導入と合わせて、農産加工所を再開。地域の農作物を利用した加工製品を開発

土湯温泉東鴉川水力発電所（福島県福島市）



地域の企業が中心となり、発電会社を設立、地域のエネルギーを活用した発電事業を行うとともに、発電設備を見学する観光客向けツアーを開催

【自治体によるサポート】

- 発電事業者だけでは対応が難しい、地元調整の支援や人材紹介を自治体が行い中小水力発電の導入を促進。

栃木県

県の調査により小水力発電の**有望地点を抽出**。事業者を公募し、事業化に際し、**認可手続、地域の合意形成、関係機関との協議**等を県がサポート

長野県

県内外の先進的な自然エネルギー事業に携わる**専門家や有識者等の人材バンク**と、関係法令等の情報データベース



【地域理解促進等関連事業】

- 地域住民の水力発電への理解を促進する事業を国が支援し、地域と共生した水力発電開発を推進。



発電所見学会



ダム湖面有効活用



水力発電カード

- 中小水力発電の水車・発電機等のコスト低減に向けては、引き続き技術開発を推進することが重要。
- 様々な地点での活用が引き続き期待される、小水力発電については、モデル事業等を通じて新たな水車・発電機技術開発を推進しているところ。
- 古くから導入が進んでいる中規模水力発電については、新たに更新時における発電効率の向上などをめざした新技術活用を推進する。

【モデル実証事業による小水力発電の技術開発】

- 小水力発電設備のコスト低減や高効率化に資する技術開発・実証実験を支援し、低落差の水路で発電可能な水車や土木設備を一部簡略化できる水車等を開発。

低落差でも安定発電可能な水車



落差が低い水路での発電が可能な「らせん水車」の実証実験。高効率水車の開発により従来では経済性が低く発電が行えなかった地点の活用を推進。

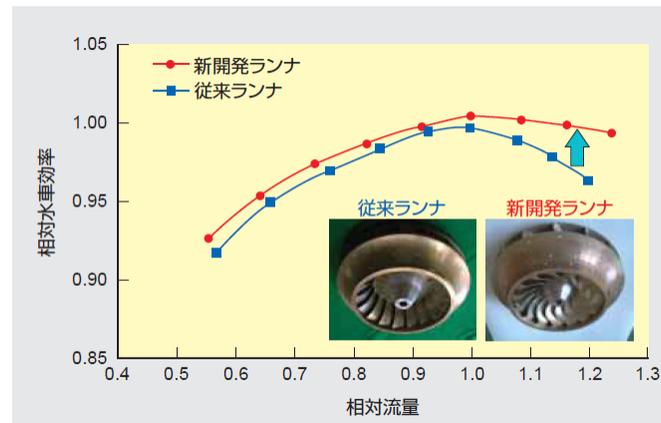
設備（余水路）の省略による導入コスト削減



水車を水路上部に持ち上げ、メンテナンス中も水を下流に流し続けられるようにしたことで、従来必要であった余水路を省略し、導入コストを削減。

【高度解析による水車ランナの高効率化支援】

- 最新の解析技術等を用い水車ランナを設計することで、従来品に比べ数%以上の高い効率を持つランナ（水車のコア部品）の製作が可能。
- 運転から40年以上となり設備更新の時期を迎えている水力発電も多く、こうした発電所へ最新の設備を導入することで、既存設備を最大限活用し、出力の拡大を図る。



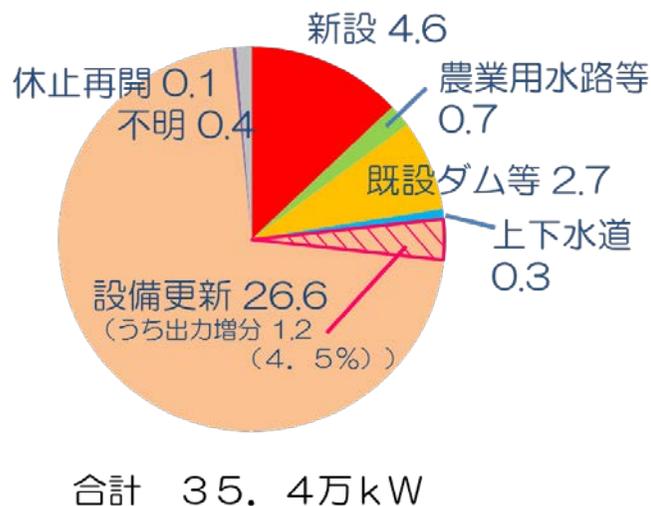
<最新ランナと従来ランナの効率比較>

- 中小水力発電について、固定価格買取制度の開始を受け、特にこれまで導入が進んでいなかった小規模な発電所の建設が多く進んでいる。
- 他方、**建設が進んでいるのは、未利用落差や、既存の発電所の更新案件が多く、案件によっては本来は更に低いコストでの導入が可能ではないかとの批判**もある。一方、特に中規模な案件の新規開発は、量的な拡大で重要であるが、**土木工事費用が課題となり、新規地点開発が十分に進んでおらず、FIT制度を含め、実態に合わせた導入拡大を図っていく。**

【中小水力発電FIT認定設備の内訳】

- 現在、設備認定を受けている案件（35万kW）のうち出力純増分は1/4（16万kW）に過ぎず、新規地点開発案件は未だ少ない。

<中小水力発電の認定状況 設備容量（万kW）>



【設置場所による必要設備の違い】

- 中小水力発電は、一般的な河川その他、農業用水路や既設ダム、上水道など様々な地点で発電が可能であるが、導入コストはその設置場所毎に大きくことなる。特にトンネル導水路等の工事が必要な案件は、ポテンシャルが多く残されている一方、導入コストが課題となっている。

<一般河川の必要設備>

- 河川 → 取水設備（ダム・堰）
 - 導水路・トンネル
 - 水槽
 - 水圧鉄管
 - 水車・発電機
 - 放水路
- ※水車・発電機に加え、多くの土木設備が必要



<上水道の必要設備>

- 既設水道管 → 水車・発電機 → 既設水道管
- ※既存の水道管の間に水車・発電機のみを設置することで新たに発電が可能



1. 太陽光
2. 風力
3. バイオマス
4. 中小水力

5. 地熱

(1)掘削等に対する支援の拡充

(2)事業環境の整備

(3)低コスト化・リスク低減に向けた技術開発の推進

6. 地域

7. 次世代技術

地熱発電

- 地熱発電については、固定価格買取制度の創設により開発案件が増加しており、比較的小規模な開発案件については、既に現時点でも運転開始に至っている。
- 他方、大規模な案件については、開発への着手は進んでいるものの、リードタイムが長い等の課題があり、まだ導入が十分進んでいない。**導入促進や将来的なFIT制度からの自立を図っていくためには、この大規模案件の創出が必要条件**となる。
- その実現に向けて、**①開発に係るリスクやコストの低減、②地元理解を始めとした事業環境の整備**、といった地熱発電特有の課題の解消が求められているところ。
- 改正FIT法においては、事業の予見可能性を高める観点から、**数年先の認定案件の買取価格を予め決定**する等の措置を盛り込んでいる。
- 更に上記の改正FIT法におけるアプローチに加え、以下の施策を推進する。
 - ①更なる普及拡大に向けた**掘削調査やそれ以降の開発プロセスに対する支援の拡充**
 - ②**円滑な事業実施を図るための事業環境整備**
 - ③**低コスト化・リスク低減に向けた技術開発**の推進

FIT法改正

- ①事業の予見可能性向上
(複数年度の価格決定)

総合的な施策展開

- ①掘削等に対する支援の拡充
(ヒートホール掘削、出資制度の見直し)
- ②事業環境の整備
(地熱資源開発アドバイザー委員会、自治体間のネットワーキング、地熱資源開発のための判断基準)
- ③低コスト化・リスク低減に向けた技術開発の推進

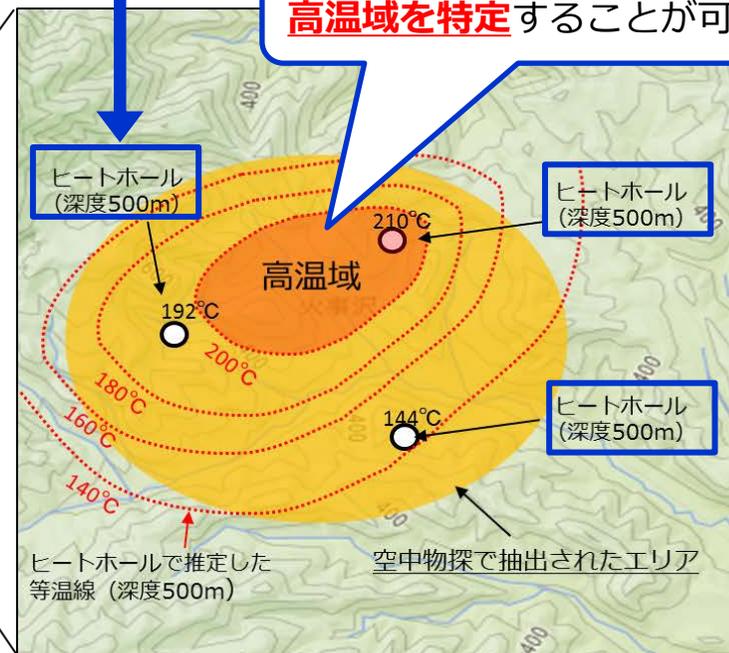
(1)掘削等に対する支援の拡充

- 地熱発電を行うためには、地下1,500~3,000mに存在する高温蒸気を掘り当てる必要があるため、開発に係るリスクやコストが非常に高い。
- したがって、調査段階の掘削の成功率を高めるため、従来の手法に加えてヒートホールと呼ばれる小口径の掘削を行うことで地下の温度データを収集し、調査リスクを低減することを検討する。
- また、大口径の掘削や発電所設置等においても費用がかかり、これが投資を躊躇する要因の一つとなっているため、現行のJOGMECによる出資制度の見直しについても検討する。

【地熱資源開発に当たり必要となる地下データ】

(1) 地質構造	地表調査、空中物理探査
(2) 温度	<u>ヒートホール</u>
(3) 水（水蒸気）の有無	掘削調査

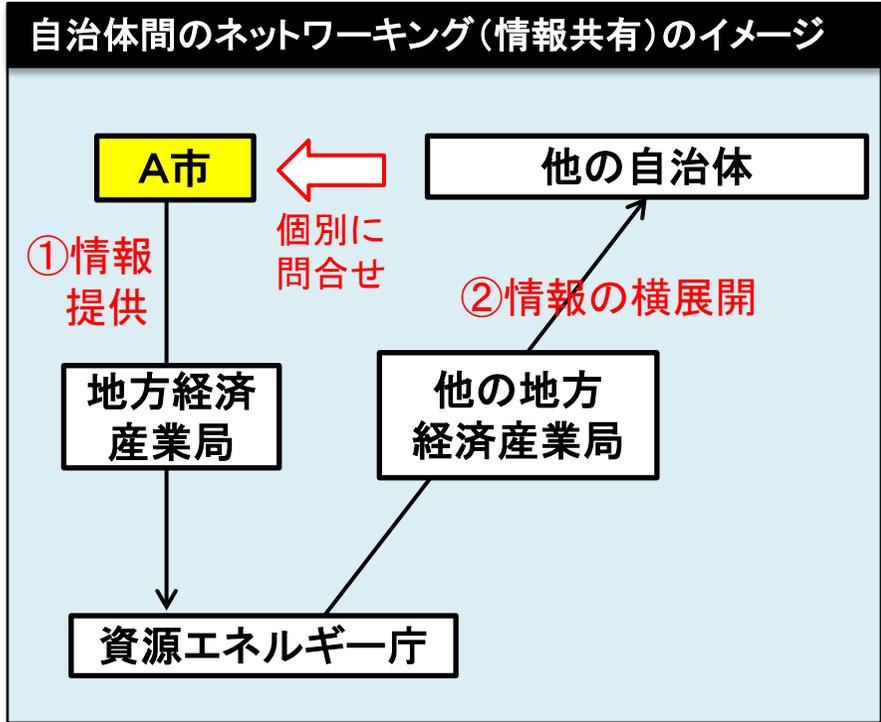
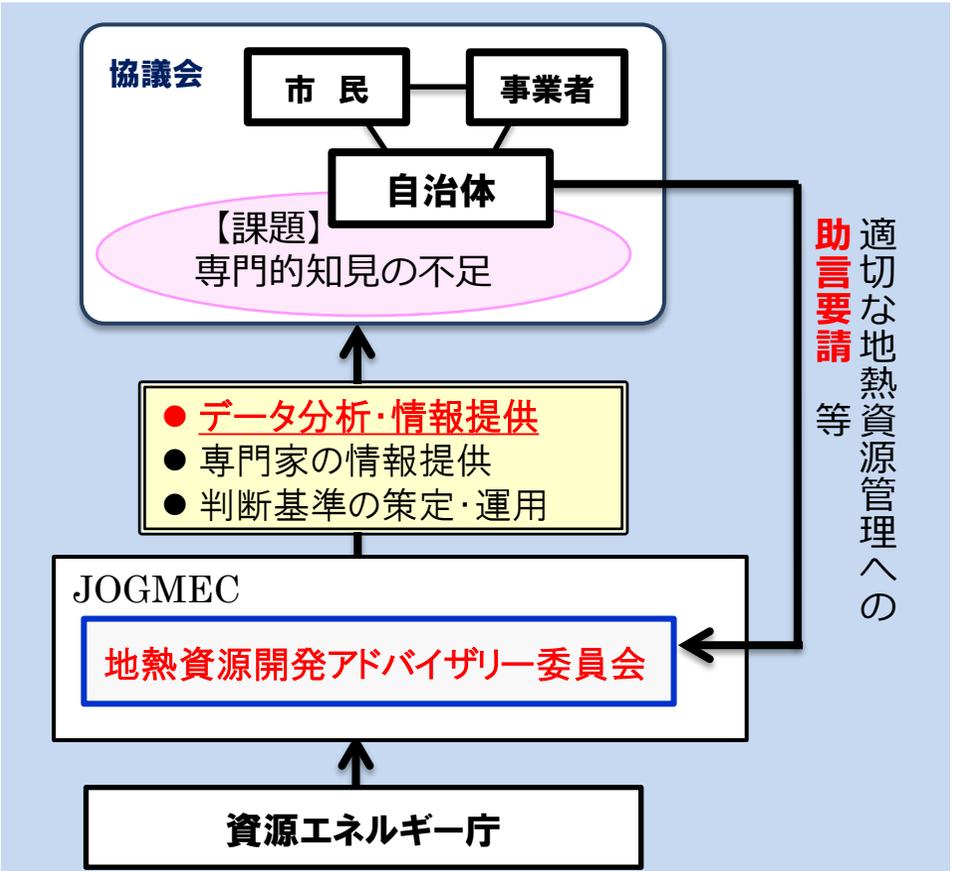
<ヒートホール掘削のイメージ図>



(2)事業環境の整備：①地熱資源開発アドバイザー委員会設立等 39

- 地熱資源の多くは山間部を中心に賦存しているため、地熱発電を推進するためには温泉事業者を中心とした周囲の地域住民の方々の理解を得ながら進めることが肝要である。
- 今後更なる事業推進のためには、地方自治体が積極的に関係者調整の役割を担うことが重要であるところ、自治体に対するマンパワーや地熱発電に対する専門的知見の面での支援を行う必要がある。
- 地熱資源開発に係る技術的な情報提供等を行う「地熱資源開発アドバイザー委員会」をJOGMECに設立するとともに、自治体間のネットワーキングを強化することで、地方自治体への支援を強化。

【地熱資源開発アドバイザー委員会による支援スキーム】



(2)事業環境の整備：②持続的な地熱資源開発のための判断基準

- 固定価格買取制度の創設後の新規事業者の中には、地下の地熱資源の分布を必ずしも十分に把握しないまま開発を行う者がおり、既存の地熱発電所や周辺温泉への影響が懸念されている。
- 地方自治体が条例や協議会等も活用しつつこのような状況を回避することが有効であるところ、その際の基礎情報として、開発計画の妥当性を確認するための「判断基準」※を経済産業省HPにて公表。

※各々の開発段階において提示できる情報は限られているが、本基準はそれを足し合わせて一覧化したもの。

I. 坑井掘削の有無に関わらず確認する項目

(1) 源泉

源泉データ、井戸の健全性、坑口装置の設置、スケール予測 等

(2) 冷却源

冷却方式、冷却源データ、冷却水スケール予測

(3) 系統連系

接続電圧、接続点、送電可能量

(4) 発電所設備

源泉との位置関係、候補地諸元、発電方式・出力 等

(5) メンテナンス計画

操業後の維持管理

(6) 法規・条例等

条例・指導要綱、電気事業法、発電所周辺の法規制

(7) 保安・環境対策等

保安、景観保全、環境対策

(8) 事業性評価

初期コスト、ランニングコスト、事業性評価

II. 坑井掘削を伴う場合に追加的に確認する項目

(1) 地質環境

掘削の有望性、貯留層の評価

(2) 掘削計画

還元井、掘削計画、ケーシングパイプ 等

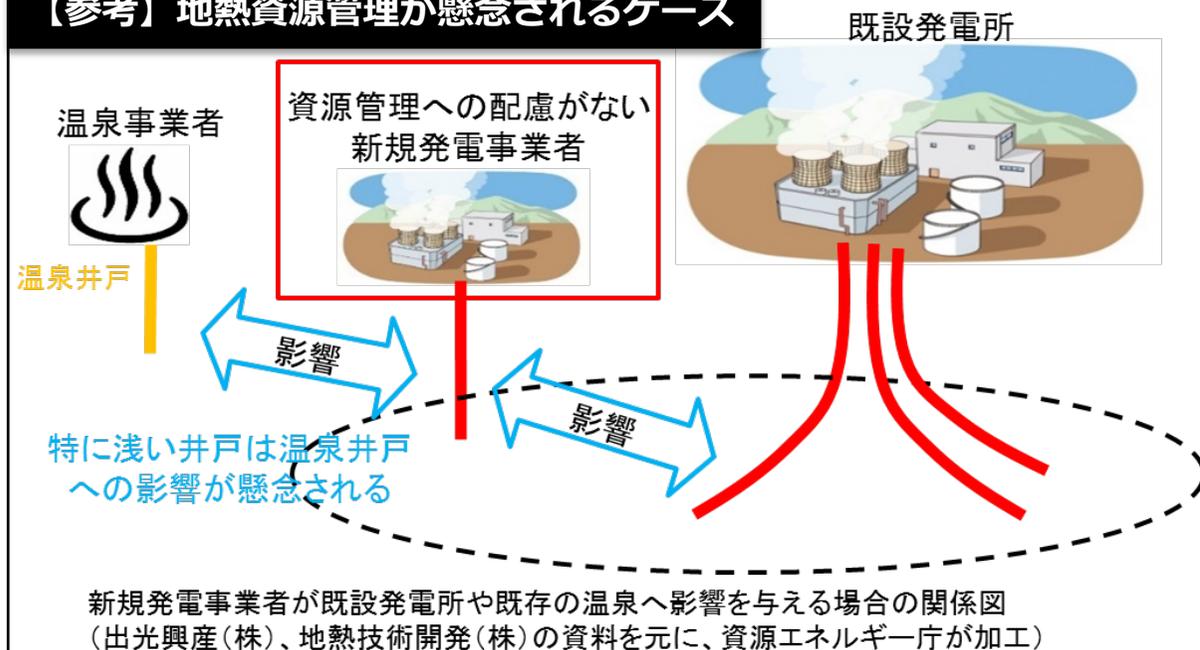
(3) 掘削基地

掘削候補地諸元

(4) 法規・条令等

温泉法、鉱業権

【参考】地熱資源管理が懸念されるケース



(3)低コスト化・リスク低減に向けた技術開発の推進

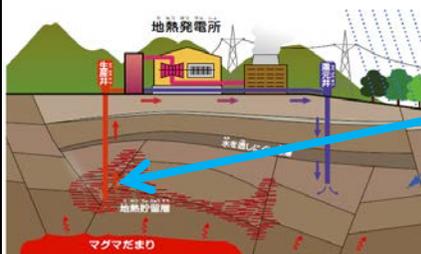
- 井戸の掘削費用は、開発費用全体の約3割に上る一方で、開発の初期段階における現在の掘削成功率は3割程度に留まっているため、掘削に係るコストや失敗するリスクを低減するための技術開発を実施中。
- 加えて、地熱発電の長期安定的な出力維持のため、地熱発電所の発電能力や利用率の回復・維持・向上に向けた発電所の高度利用化技術の開発を平成27年度より実施中。
- 平成29年度からは、上記のテーマに関してさらにサブテーマを増やして研究開発を実施することにより、更なる開発リスク・コストの低減及び運転開始後の出力安定化を目指すことを検討。

①地下構造の把握性能の向上

地下構造を三次元で可視化する技術を開発。



地下の地熱貯留層の分布が不鮮明



地熱貯留層の分布が鮮明に

②掘削速度の向上

石油開発より固い地盤を掘削する地熱開発に適した掘削機材を開発。

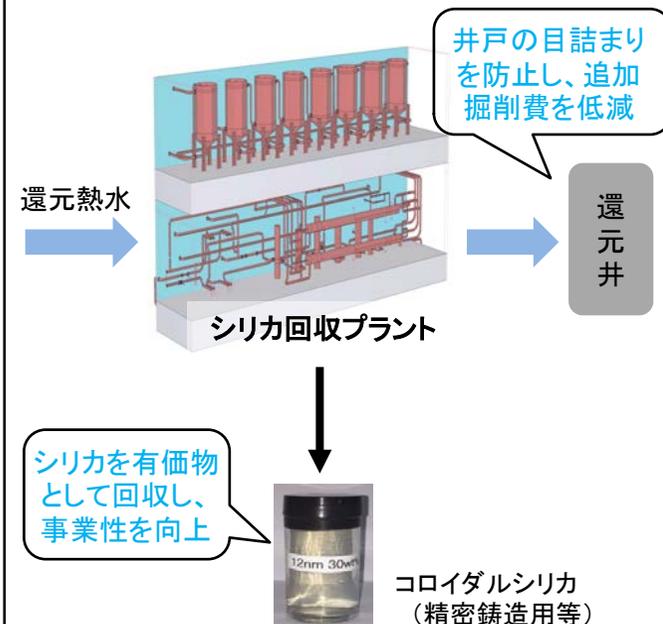


新たなビットの開発



③既設発電所の能力維持・向上

地熱流体中のシリカを有価物として回収する技術を確立。



1. 太陽光
2. 風力
3. バイオマス
4. 中小水力
5. 地熱
6. 地域

(1)地域における導入支援体制の構築

(2)地域との調和の取れた導入を図るための環境整備

7. 次世代技術

- 再生可能エネルギーは、各地域に賦存する地域資源であり、そのポテンシャルを最大限活かし、更なる導入・維持管理を進めて、長期にわたって地域を支えるエネルギーとして活用していくには、**立地地域に受け入れられ、その地域に根ざしていくことが重要**である。
- 具体的には、地元企業や自治体等地域の主体が主導して、
 - ① **地域の産業創出や雇用確保等、地域活性化につながる形での導入**を普及させていくことや、
 - ② 地域住民の理解を得ることや地域の自然環境との調和を図ること等、**各地域の実情に即した円滑かつ着実な導入を進めていくことが必要**。
- 改正FIT法では、新認定制度において、経産省と関係自治体の連携により条例等法令順守確保を進めることとしている。更に改正FIT法におけるアプローチに加え、以下の施策を推進する。
 - ① **地域での導入拡大を図るための支援体制の構築**
 - ② **地域との調和のとれた形での導入を図るための環境整備**

FIT法改正

- ① 新認定制度
(他法令遵守)

総合的な施策展開

- ① **地域における導入支援体制の構築**
(自家消費・熱利用の促進、広報、人材育成)
- ② **地域との調和の取れた導入を図るための環境整備**
(法令遵守確保のための体制構築)

- 再生可能エネルギーの拡大に向けては、FIT制度での売電のみならず、自家消費や、熱利用など、地域の実態に沿った形での導入を進めていくことが重要。
- そのため、**①個々の自家消費・熱利用設備への導入支援や、②熱を面的に活用する取り組みへの計画策定から導入までの支援等**を行っているところ。

①熱利用・自家消費設備への導入支援

- 民間事業者が導入する、太陽熱・バイオマス・地中熱等を利用した熱利用設備や、自家消費型の太陽光発電・バイオマス発電等の発電システム、蓄電池の費用を補助。(補助率：1/3)

<事例:再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策費補助金>
○パッシブタウン黒部モデル第一期街区複合賃貸住宅への給湯・冷暖房・融雪設備設置事業

- ▶ 地産地消の再生可能エネルギーを積極的に取り入れ、木質バイオマス熱・太陽熱・地中熱を組み合わせ、建物内の空調や融雪に利用。再生可能エネルギーの活用を通じた、地域コミュニティの活性化につながるまちづくりを目指す。



パッシブタウン黒部モデル第一期街区全景図



(上)太陽熱集熱器
(下)バイオマスボイラー

②熱等を面的に活用する取り組みへの支援

- 再生可能エネルギー等を利用した先導的な地産地消型エネルギーシステムの導入を支援

(1) 構想普及支援事業 (定額)

- ▶ 事業化可能性調査の実施や事業計画の策定を支援

(2) 地産地消型再生可能エネルギー面的利用等推進事 (1/2,2/3)

- ▶ 再エネ等発電設備、熱利用設備、蓄電・蓄熱設備、エネマネシステム、自営線・熱導管、その他付帯設備の面的導入を支援

※「固定価格買取制度」において設備認定を受けない設備が対象

<事例>

○長崎県島原市

- ▶ 工場の未利用熱である工場排水(約60℃)を、温泉給湯所に供給し、ヒートポンプにより温泉を加温する。従来方式と比べ、省エネ効果(原油換算)約45%、エネルギーコスト約58%削減を目指す

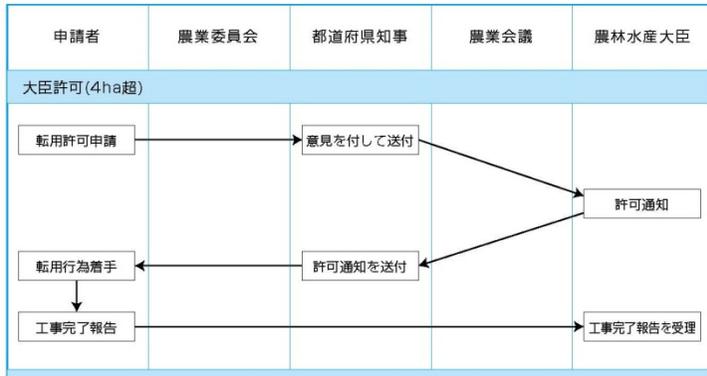


- 地域における再生可能エネルギーの導入を進める上では、導入支援制度を構築するのみならず、地元企業や自治体等に、分かりやすく情報提供を進めて行くことが重要。
- **関係府省庁の補助金や税制優遇等の支援施策、発電事業の実施に必要な許認可手続を、「再生可能エネルギー事業支援ガイドブック」としてとりまとめ。** 関係省庁とその出先機関及び全市町村において配布。
- また、全国9拠点（札幌、仙台、東京、名古屋、大阪、広島、高松、福岡、那覇）で、**事業者等からの相談にワンストップで相談対応可能な「再生可能エネルギーコンシェルジュサービス」を実施。**

【再生可能エネルギー発電事業支援ガイドブック】

【再生可能エネルギーコンシェルジュサービス】

農地法に係る農地転用許可の手続きフロー



農地転用の手続等について、手続の内容、申請先等をフロー化



- 各府省庁が実施する支援施策から事業者に適した支援施策を紹介
- 事業実施にあたり必要となる許認可手続について案内

再生可能エネルギーコンシェルジュ

- 平成27年10月から全国9拠点でサービスを開始。
- 太陽光発電に関する補助制度・資金調達やバイオマス発電に関する許認可手続など61件の相談について面談対応、また17件の事業計画について、事業化計画の策定など案件形成支援を実施。

概要

小水力発電についてモデル事業の実証をしたい

小水力発電導入促進モデル事業

小水力発電の導入コスト削減などの課題解決のために、試験設備を使って行うモデル実証事業に対して、その経費を一部補助します。

対象者

■対象者
水車又は発電機の製造納入実績のある小水力発電設備メーカー、又は水力発電設備を有する発電事業者（民間事業者等（法人及び青色申告を行っている個人事業者）、非営利民間団体または地方公共団体等）

支援内容

■支援内容
補助金額：補助対象経費の2/3以内

利用方法

■利用方法
公費期間内に公費要領記載の申請書一式を提出してください。

対象エネルギー種

■補助対象となる再生可能エネルギー等の種類
中小水力発電

導入支援

実証モデル事業

調査

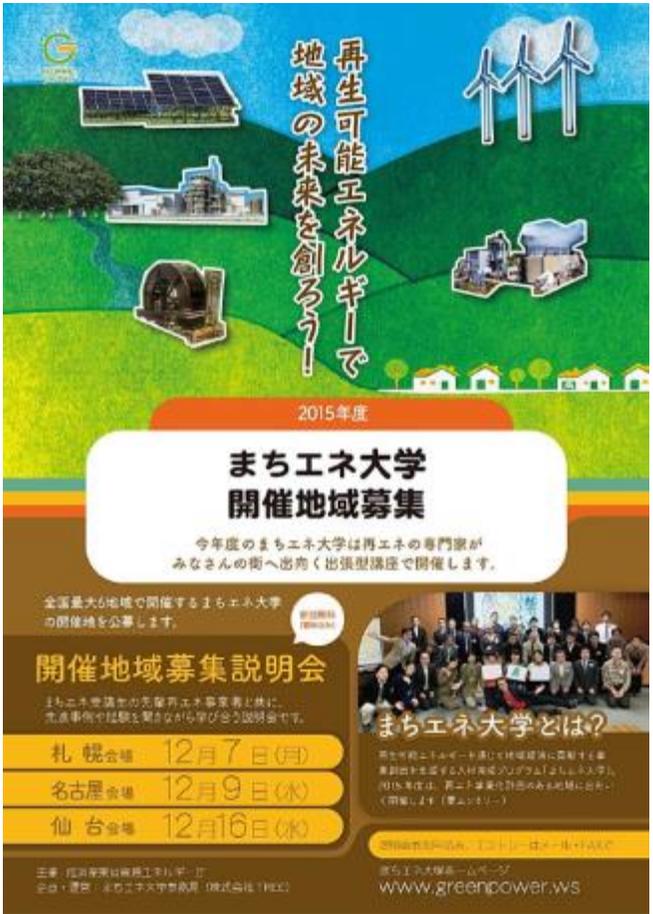
研究開発その他

補助金などの支援施策について、概要、対象者、内容、利用方法などを一元化

<まち・ひと・しごと総合戦略（平成26年12月27日閣議決定・抜粋）>
施策の選択や利用についての的確なアドバイスが行えるワンストップ窓口を関係府省庁の地方支分部局及び希望する都道府県に整備するとともに、利用者目線の政策ガイドブックの作成を進める。

(1) 地域における導入支援体制の構築③地域理解の促進・人材育成 46

- 全国各地において、再生エネ導入が地域活性化に繋がるような自主的・自発的な地域主導型再エネビジネスの展開に向け、平成25年度から「まちエネ大学」を実施。
- 地域活性化に資する再エネ事業のビジネスプランの形成及び人材育成を目的に、再エネ事業化に必要な基礎知識の習得のみならず、地域に根ざした事業展開に必要なコミュニケーション術の習得や、地域再生論×再エネの講義等を行い、これまでの3年間で、全国15地域で500名超が受講。平成28年度においては、全国8箇所程度開催予定。



再生可能エネルギーで地域の未来を創ろう！

2015年度
**まちエネ大学
開催地域募集**

今年度のまちエネ大学は再生エネの専門家がみなさんの街へ出向く出張型講座で開催します。

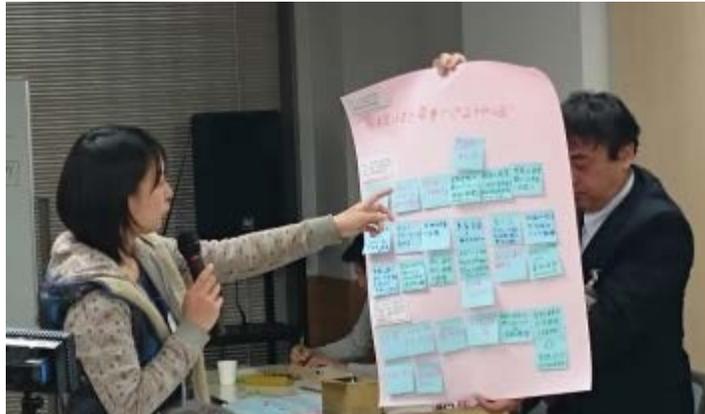
全国最大規模の地域で開催するまちエネ大学の開催地を公募します。

開催地域募集説明会
まちエネ大学講座の先駆者再生エネ専門家と共に、先進事例や疑問を聞きながら学び合う説明会です。

まちエネ大学とは？
再生可能エネルギーを通じた地域経済に貢献する事業創出を支援する人材育成プログラム「まちエネ大学」は、2013年度から、再生エネ事業化推進のある地域に広がり（開催します）（要エネレポート）

札幌会場 12月7日(月)
名古屋会場 12月9日(水)
仙台会場 12月16日(水)

主催：経済産業省再生エネルギー部、財団法人 再生エネルギー普及推進機構（財）グリーンパワーWS
www.greenpower.ws

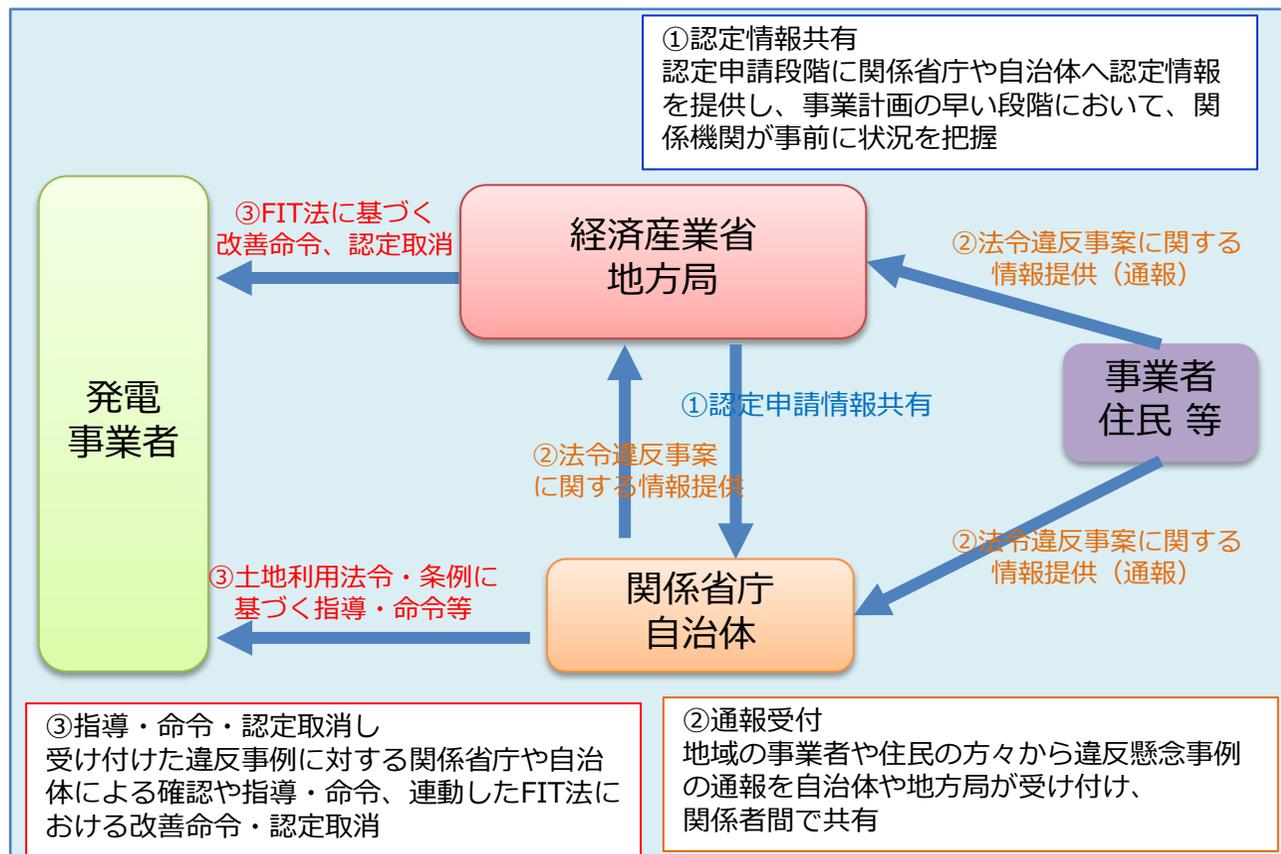


- 再生可能エネルギーを地域に定着させていくに当たっては、安全性の確保や地域との調和を図るために定められた**他省庁法令や、自治体条例を、発電事業者にしっかりと遵守させていくことが重要。**
- 法令遵守確保に向けては、事業期間を通じて、国と地方自治体、地域との連携が課題であり、
①**認定申請情報の関係省庁や自治体への共有**、②**地域からの違反懸念事例の通報受付**、③**経済産業省・関係省庁や自治体による改善命令・認定取消等を行っていく体制構築が重要。**

【関連する法令の例】

- 電気事業法
- 建築基準法
- 国土利用計画法
- 都市計画法
- 農地法
- 森林法
- 文化財保護法
- 土壤汚染対策法
- 自然公園法
- 河川法
- 環境影響評価法
- 設備の設置場所の決定に係る自治体の関係条例・規則等

【経産省と関係自治体の連携による法令順守確保のための体制】



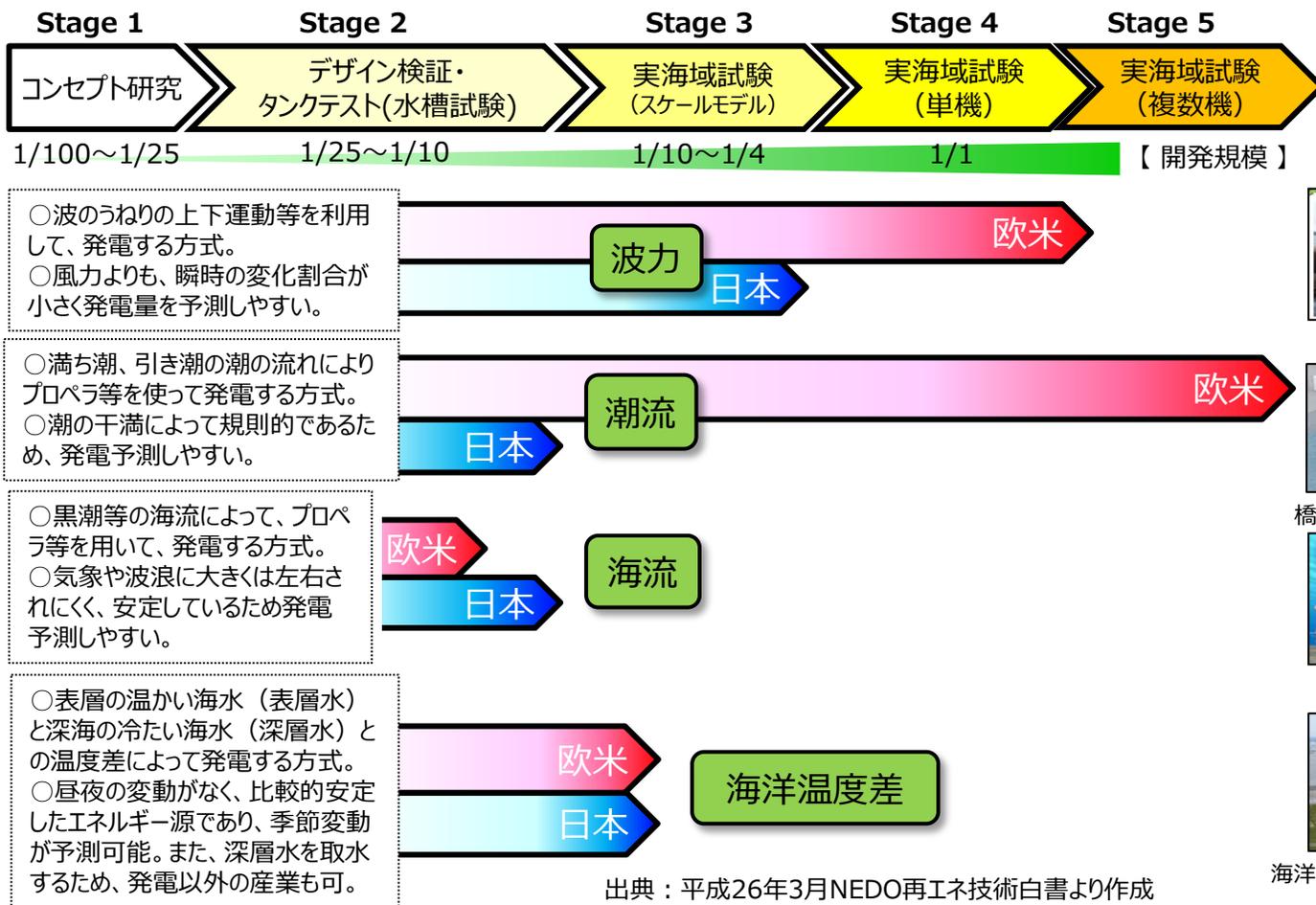
1. 太陽光
2. 風力
3. バイオマス
4. 中小水力
5. 地熱
6. 地域
7. 次世代技術
 - (1) 海洋エネルギー発電
 - (2) バイオマス燃料

- 我が国に豊富に存在する海洋資源を活用する海洋エネルギー（波力・潮流・海流・海洋温度差）については、発電原価の高い離島等から先行した導入が期待されるが、**現時点ではコストや安定供給の面で課題があることから、その克服に向けた研究開発・実証等を進めている**ところ。
- 今後は、**有望な技術の見極め**を行い、**将来的な事業化・商用化にむけて、支援の重点化**を図っていくべきではないか。

【海洋エネルギー発電技術における課題】

- ①技術
(発電設備、施工、維持管理)
- ②発電コスト
(資本費、運転維持費、撤去費)
- ③地域との協調
- ④離島での利用促進
(実現可能性の検証)
- ⑤大規模化及び大型化への対応
(発電装置間の後流影響や、系統連系に係る技術等の課題)

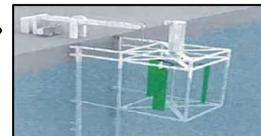
【国内外における海洋エネルギープロジェクトの動向】



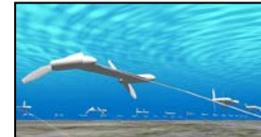
<イメージ>



空気タービン式



橋脚・港湾構造物利用式



水中浮遊式



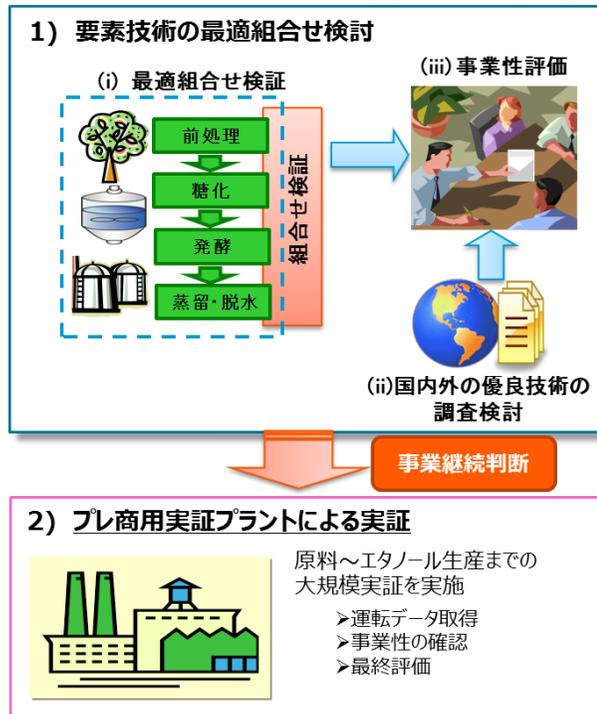
海洋温度差（陸上設置型）

出典：平成26年3月NEDO再エネ技術白書より作成

(2) バイオマス燃料

- バイオマス燃料の導入は、**特に運輸部門での温室効果ガス削減手段として有効**であることから、これまで食糧との競合を引き起こさない**セルロース系のバイオ燃料や、微細藻類由来等の次世代バイオ燃料の技術開発に取り組んでいる**ところ。
- 近年、航空部門でバイオジェット燃料へのニーズが国際的に高まっており、我が国においても、**例えば燃料生産に適した微細藻類の品種改良や屋外培養技術等のバイオジェット燃料の研究開発を行っている**。また、2020年のオリンピック・パラリンピックでのバイオジェット燃料の利用に向けて、委員会を立ち上げ、実用化に向けた課題等の検討を進めているところ。
- 今後は、**有望な要素技術の見極め、その重点化を図りつつ、原料生産から精製までの一貫生産プロセスの確立や製造コスト低減に資する技術開発等を通じ、バイオ燃料の実用化に向けた生産技術の確立**を目指していく。

【セルロース系バイオ燃料の実証事業】



【微細藻類由来バイオ燃料の要素技術の主な開発状況】

主要事業者	IHI	J-POWER	DENSO	DIC
共同実施者	ちとせ研究所・神戸大	東京農工大・日揮	中央大・クボタ・出光興産	神戸大・基礎生物学研究所
微細藻株	ポトリオコッカス 油分(炭化水素)を体外分泌し、保持する特徴を有する藻。増殖能力の高い株を獲得済みであり、更なる改良も実施。 	珪藻 海洋珪藻オイル成分の分布がシンプル。細胞の付着性がない。自己凝集性がある。 	シュードココミクサ 日本国内の温泉から発見された藻類。酸性条件下で生育可能であり、野外培養に有利。 	クラミドモナス 海産性モデル緑藻の Chlamydomonas reinhardtii の近縁種 
目的代替油	ジェット燃料	ジェット燃料	ジェット燃料・ディーゼル	ジェット燃料
開発段階	応用研究～商用実証 鹿児島市に国内最大級(1500㎡)屋外培養設備を構築し、プレ実証試験を展開中 	基礎～応用研究(中期) 大型培養槽(円型10㎡、20基;福岡県)により、藻類の連続培養試験を実施中 	基礎～応用研究(中期) 60㎡培養槽(レースウェイ型;愛知県)における、藻類の試験培養を実施中 	基礎～応用研究(中期) 25㎡屋外レースウェイ培養槽を設置し(米国)、屋外培養を実施中 
研究開発の概要	屋外大規模培養実証を実施中 商用スケールに向けた課題抽出 海外での培養適性評価試験の実施 発電所等の排CO2の有効利用検討 等	屋外培養条件の確立、育種 屋外における半連続培養等の最適化 遺伝子組換えによる育種技術の確立 耐冷性株併用による通年培養の検討	屋外培養条件の確立、育種 屋外における培養条件の最適化 遺伝子組換え株の商用利用手法確立 藻の省エネ、低コスト回収技術開発	屋外培養条件の確立、育種 屋外における培養条件の最適化 遺伝子組換えによる育種技術確立 代謝解析による油分向上技術検討