

エネルギー施策懇話会

第4回

令和元年12月

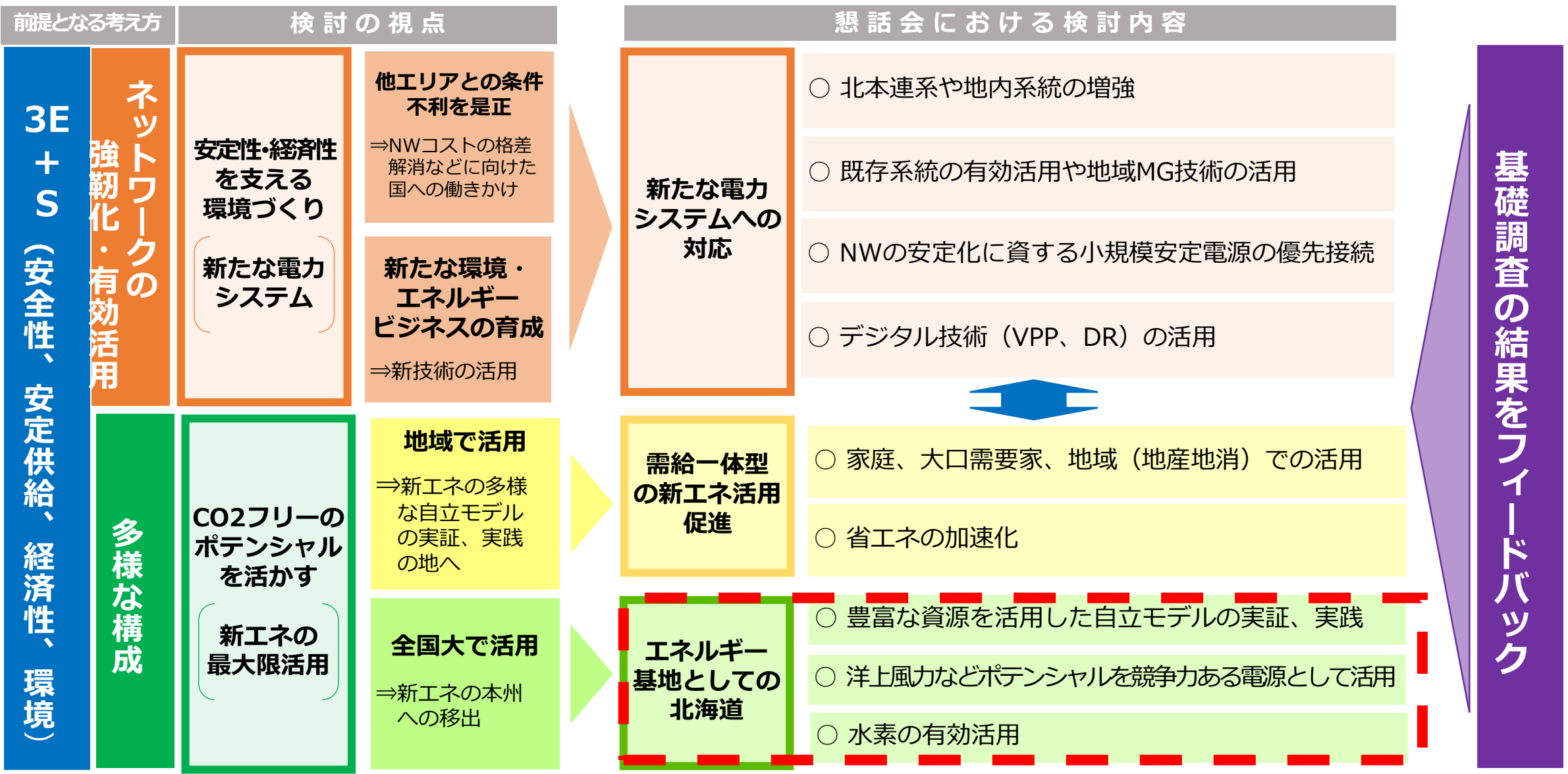
◇大規模新エネの事業環境整備

- 豊富な資源を活用した自立モデル検討（大規模卒FIT電源）
- 競争力のある電源の導入促進（洋上風力）
- 水素の有効活用による新エネの更なる導入

◇これまでの振り返り

- 新たな電力システムへの対応
- 需給一体型の新エネ活用促進

■本日ご議論いただきたい領域



基礎調査の結果をフィードバック

新エネ・省エネ促進行動計画策定検討に反映

○大規模新エネの事業環境整備

◇道内のポテンシャル

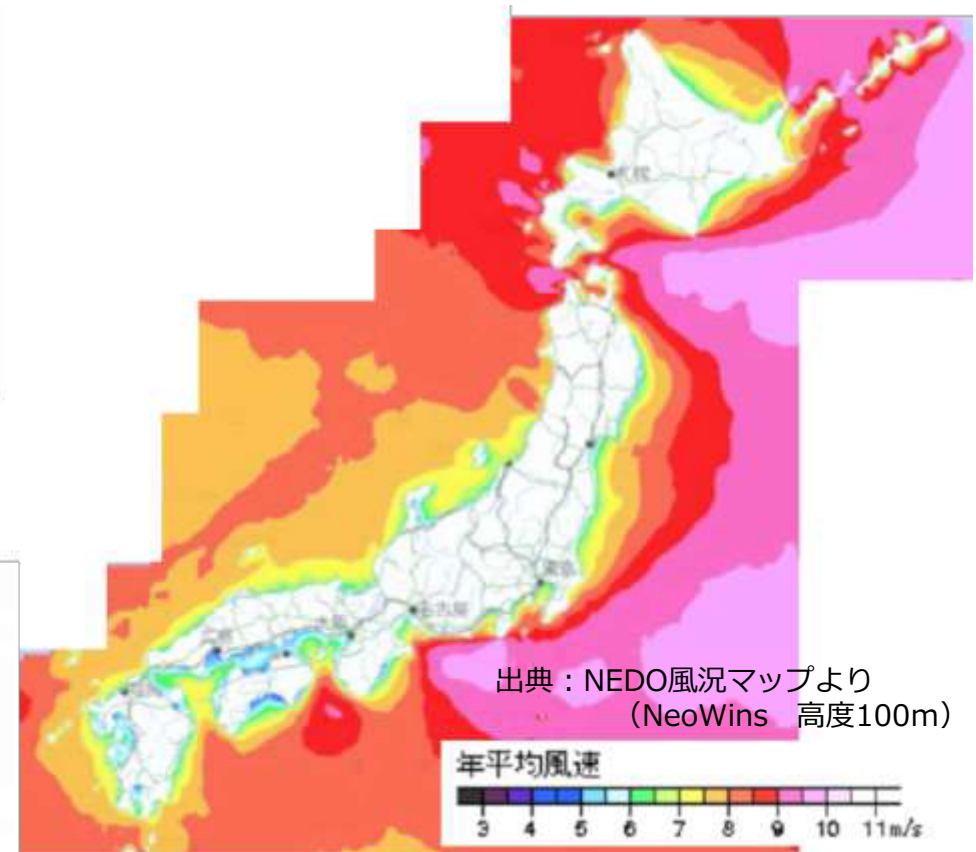
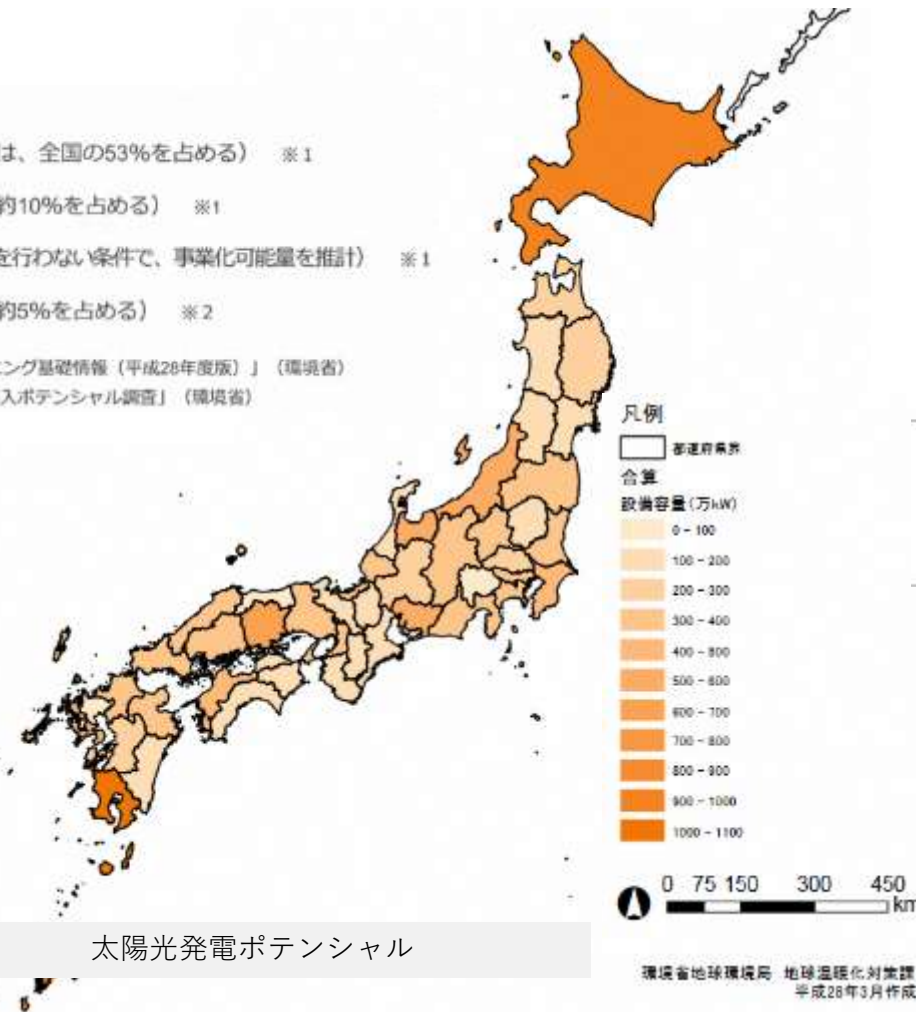
- 本道の全国随一の豊富な新エネポテンシャルを活かす上では、新エネ電源ごとの地域偏在性やコスト低減の状況などに応じて、**地域での活用のほか、全国大での活用を図ることも重要。**

◇北海道の導入ポテンシャル

- 風力発電 : 全国1位
(陸上風力の導入ポテンシャル量は、全国の53%を占める) ※1
- 中小水力発電 : 全国1位
(導入ポテンシャル量は、全国の約10%を占める) ※1
- 地熱発電 : 全国3位
(国立・国定公園を除き、傾斜掘削を行わない条件で、事業化可能量を推計) ※1
- 太陽光発電 : 全国2位
(非住宅) (導入ポテンシャル量は、全国の約5%を占める) ※2

※1「再生可能エネルギーゾーニング基礎情報(平成26年度版)」(環境省)

※2「H22再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」(環境省)



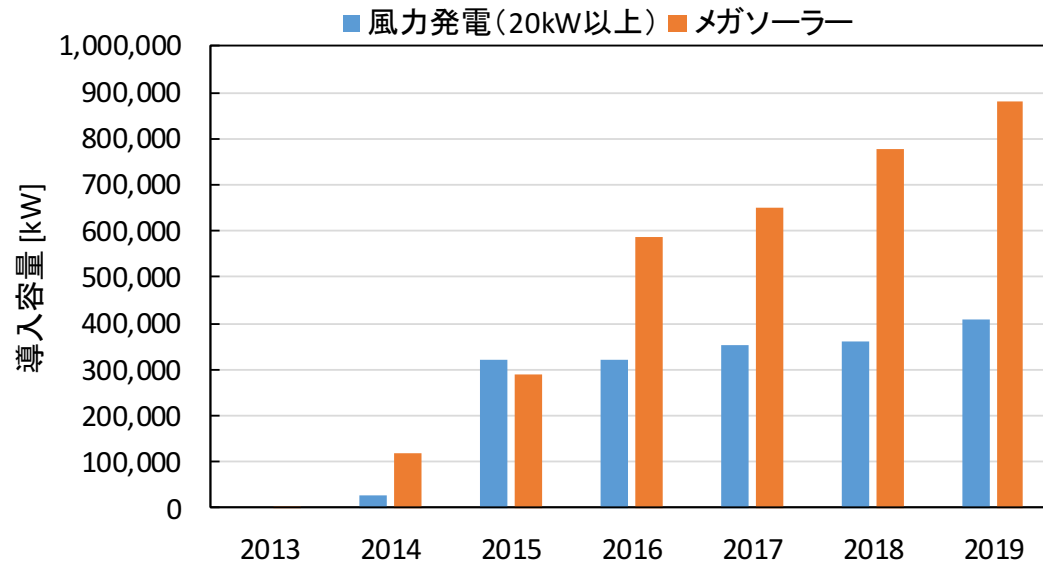
日本全国の海域の風況

○大規模新エネの事業環境整備

◇安価に活用し得る電源

- 今後、安価に活用し得る電源に、事業者の投資回収が終了する大規模卒FIT電源と、国においてコスト競争力の成長が見込まれる電源と位置づけられている洋上風力が考えられる。
- 事業用太陽光や陸上風力といった大規模卒FIT電源については、FIT期間終了後も事業継続により、さらなる地域産業への経済効果が見込まれる。
- また、洋上風力については、開発により、本道の豊富なポテンシャルの有効活用はもとより、港湾整備、地元企業への資材・建設工事・メンテナンス等発注による地域への経済波及効果が見込まれ、さらには我が国のエネルギーミックスへの貢献が期待できる。

<太陽光発電（1,000kW以上）、風力発電（20kW以上）のFIT導入量推移>



※固定価格買取制度 情報公表用ウェブサイトより作成

<世界の風力発電のコスト推移>



※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 資料

○大規模新エネの事業環境整備

◇企業活動における環境経営の重要性

- 民間企業がSDGsに取り組むことで、共通価値創造を実現し、企業価値の持続的な向上を図ることでESG投資を行う投資家の長期的な投資リターンを拡充につなげるものとしている。
- 安価な新エネ電源が拡大することで、相乗効果が期待される。

ESG投資とSDGsの関係



再エネの調達方法と動向

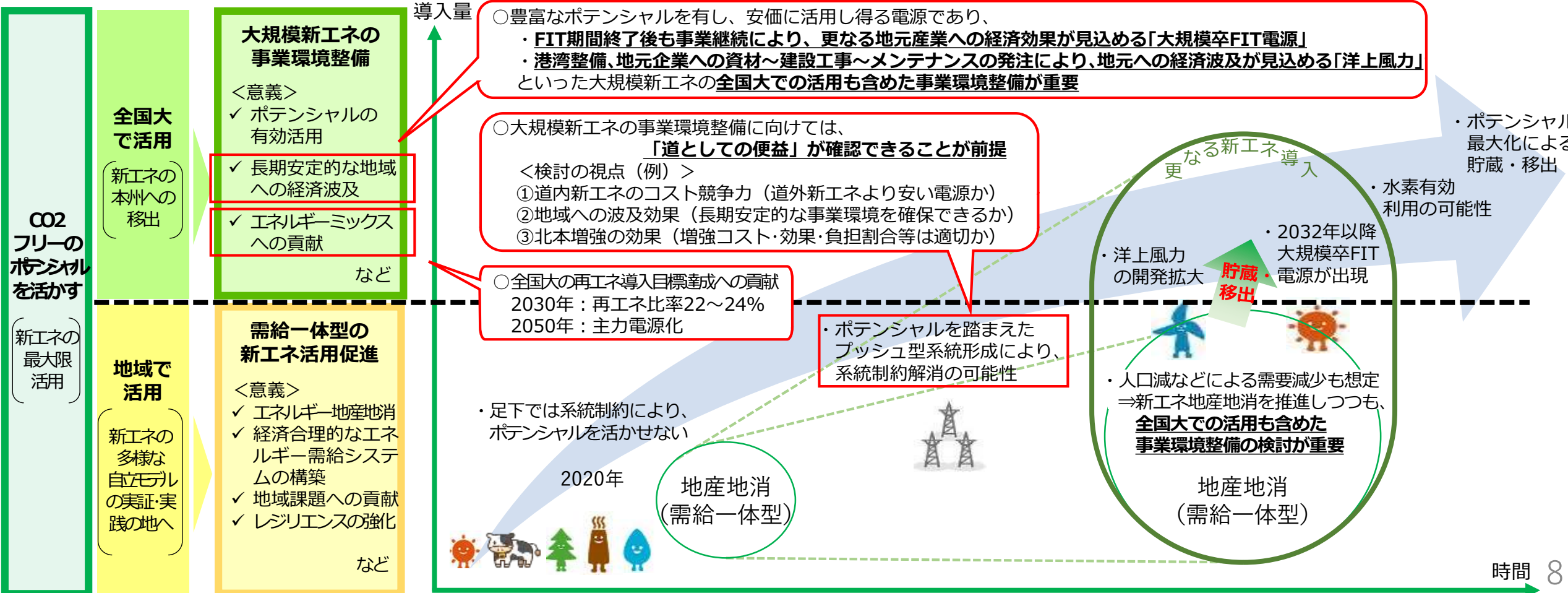
手段	概要	課題	
自家発電・自家消費	・自ら敷地内に再エネ発電設備を導入	・設置スペース、初期投資等が必要	
再エネ証書	J-クレジット お客様が購入可能	・省エネ機器の導入や森林経営等の取組によるCO2削減量や吸収量を「クレジット」として国が認証する制度 ・「排出削減(省エネ等)」、「排出削減(再エネ由来)」、および「森林吸収」の3種類が存在	・流通量が限られる ・日本特有の制度のため、海外の制度との対比が困難 ・RE100で使用できるのは「排出削減(再エネ由来)」のみ
	グリーン電力証書 お客様が購入可能	・再エネ由来の電気を持つ環境価値を証書化 ・環境付加価値の認証は第三者認証機関が実施	・流通量が限られコストも高い ・温対法上のCO2排出削減を申請する場合はグリーンエネルギーCO2削減相当量を登録するための口座開設等の手続が必要
	非化石証書 (2018/5~)	・非化石電源 (FIT再エネ) からの電気を持つ非化石価値を証書化	・コストが高い、最低価格あり ・RE100で使用できるのは「再エネ指定(トラッキング付)」のみ
	非FIT非化石証書 (2020/6~)	・FITを活用しない再エネ(非FIT)の非化石価値を証書化 ・卒FITの再エネ発電設備も本制度の対象	・流通量が不透明 ・RE100で使用できるのは「再エネ指定(トラッキング付)」のみ
小売電気事業者のグリーン電力メニュー	大規模水力発電所	・水力発電所の環境価値を特定の顧客に提供する電力メニュー	・再エネの追加性
	再エネ証書活用メニュー	・再エネ証書を活用しCO2排出係数を下げた電力メニュー	
	お客様が購入可能 非FIT再エネメニュー	・再エネ発電所を建設・活用する電力メニュー	

■大規模新エネの事業環境整備の意義

- 国では、再エネについて、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いくことが示されている。また、今後の再エネ利用拡大には、調整電源の確保のみならず、余剰電力を貯蔵する技術が鍵となり、大規模かつ長期間のエネルギー貯蔵を可能とする水素がその役割を果たすポテンシャルは大きいとされている。
- また、SDGsの国連採択や、パリ協定の発効により、世界的に脱炭素化への認識が高まっており、新エネを積極的に調達しようとするといった需要家ニーズの多様化とも相まって、新エネへの投資が強力にけん引されている。
- こうした中で、本道のポテンシャルを活かすうえで、**安価に活用し得る電源であり、**
 - ・ **事業継続により、更なる地域産業への経済効果が見込める大規模卒FIT電源**
 - ・ **開発により、地域への経済波及が見込める洋上風力**といった大規模新エネについて、水素の有効利用や、全国大での活用も含めた事業環境整備を進めることが重要。
- これら大規模新エネの事業環境整備の推進には、**本道のポテンシャルの有効活用**はもとより、**地域への経済波及、国のエネルギーミックスへの貢献**といった意義がある。
- このため、大規模新エネの事業環境整備における考え方についてご議論いただきたい。

大規模新エネの事業環境整備の考え方

- 本道のポテンシャルを最大限活用し、また脱炭素化への国際的な動きと協調した施策推進が重要。
- 本道のポテンシャルについては、地域での活用に加え、全国大での活用が想定されるが、**将来の連系線など系統整備や需給状況等を見据え、その時々々の状況を踏まえた最適な活用を検討していくことが重要。**
- 系統制約が存在する足下では地域での活用を推進しつつ、更なる新エネ導入拡大に向け、**道としての便益を確認しながら、全国大での活用も含めた大規模新エネの事業環境整備の検討を進めていくことが重要。**



◇大規模新エネの事業環境整備

○豊富な資源を活用した自立モデル検討（大規模卒FIT電源）

○競争力のある電源の導入促進（洋上風力）

○水素の有効活用による新エネの更なる導入

◇これまでの振り返り

○新たな電力システムへの対応

○需給一体型の新エネ活用促進

○豊富な資源を活用した自立モデル検討（大規模卒FIT電源）

◇卒FIT電源の利用

- 2032年以降、道内で大規模に導入が進んでいる事業用太陽光や陸上風力のFIT買取期間が終了。
- 本道の豊富な新エネポテンシャルの持続的活用のためには、**卒FIT電源の事業が継続され、長期安定的に有効利用されることが重要。**
- 特に、事業用太陽光や陸上風力といった大規模卒FIT電源は、**投資回収が終了した安価な電源として活用されることが期待される。**
- 他方で、大規模卒FIT電源の活用には、まずは**足下で地域での長期安定的な事業実施を支えるメンテナンス体制の確立**を図りつつ、リパワリングなど**再投資につながる事業モデルの検討が必要。**

<再エネメンテナンス体制の例>



【取組例】

【浜松市】

- ・保守点検事業者データベースの公表
優良な保守点検事業者（講習会の受講者等）をデータベース化し公表。
- ・太陽光発電サポート協議会の設立
浜松市におけるサポート体制構築に向けた課題と対応策について整理。対応策を実行していく組織を立ち上げる予定。

【京都府】

- ・ガイドラインの公表
適正な事業実施を支援するため、景観条例を始めとする京都府特有の事情を踏まえた事業（設置、運用、メンテから廃棄まで）の注意事項等をまとめたガイドラインを公表。こうした内容の研修を実施。

<太陽光発電の再投資促進に向けた取組（評価ガイドの活用）>

- 太陽光発電が責任ある長期安定的な電源として、FITによる買取期間終了後も発電事業が継続され、更には将来的な再投資が行われるような事業環境を作り上げていくことは重要。
- 太陽光発電事業の評価ガイド策定委員会（事務局：太陽光発電協会）が2018年6月に策定した**太陽光発電事業のリスクを評価するためのガイドライン（評価ガイド）**は、発電設備に加えて、土地・権原、土木・構造関係も含め、**長期安定稼働に対するリスクを洗い出し、太陽光発電事業全体を評価することができるもの。**
- 太陽光発電事業の健全化、長期安定稼働の実現のため、**今後、この評価ガイドの更なる普及・活用が期待される。**国としても、こうした民間企業・団体の自主的な取組を積極的にサポートしつつ、**国の施策や事業計画策定ガイドライン等にも積極的に反映していく。**

想定される活用方法

【発電事業の適性化】

- 発電事業者が発電所の現状（リスク、価値等）を理解し、修繕や保守点検、売却といった「行動の契機」とする。

【セカンダリー市場の活性化】

- 発電所の事業性を評価する際の客観指標となることで、発電所売買の透明性が向上し、**セカンダリー市場の活性化（再投資の促進）**につながる。

今後の取組

【人材の育成】

- 資格制度を創設し、評価ガイドに基づいて適切に事業評価できる**人の選定・育成**

【利用機会の拡大】

- 不動産鑑定士等と連携した、評価ガイドに基づく評価レポートが有効活用される**環境作り**
- 民間事業者による**太陽光発電所の格付け**
- 改善余地のある発電事業所の**買収・再投資を通じたバリューアップ**等

○豊富な資源を活用した自立モデル検討（大規模卒FIT電源）

◇卒FIT電源の事業継続に向けて

- 卒FIT電源が発電事業を行う場合、発電計画を提出し、原則として**計画値と同時同量の電気を供給する必要**があり、予測・制御技術などのノウハウの不足から、**FIT終了後も事業継続する上での制約**となることが考えられる。
- 事業継続に向けては、**ノウハウある事業者**（小売電気事業者やアグリゲータ）との連携を促していくことが**有効**と考えられる。また、集約化が図られることにより、**ERABでの調整力増大も期待**される。
- このため、卒FIT事業者が**適切な判断をするための情報発信や、受け入れ側の環境づくり**が必要。

【FIT特例】

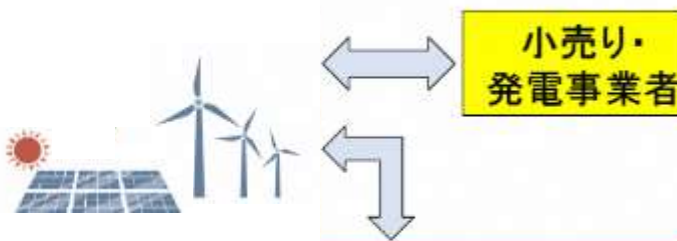
○FIT制度では、日本の電力市場の発電事業者に義務付けられる発電計画（受給管理）を送配電会社が引き受けるので、小売り会社と組んで受給管理をすることが免除される。



発電して系統に流すだけで事業成立

【非FITの同時同量義務】

○FIT特例がないので、30分毎の発電計画を提出し、同時同量を行う必要がある。



実質的に変動電源の需給計画・同時同量は困難なので、他のプレイヤーと連携する必要あり。

※天候予測含めて課題が多い。

※ERAB

（エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネス）

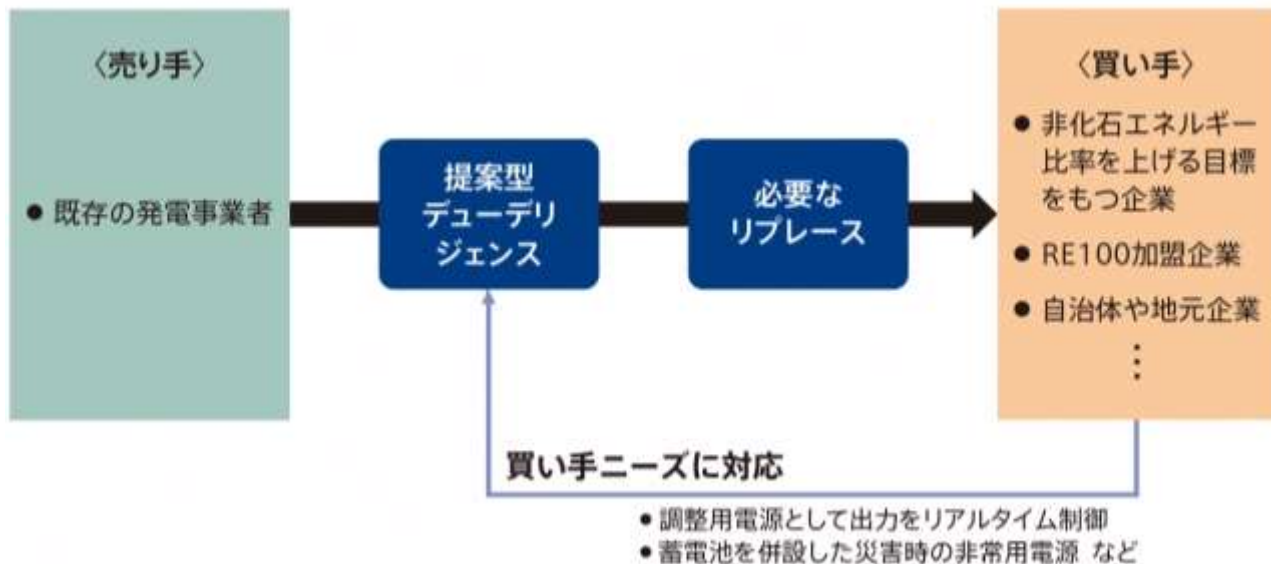
：需要家が保有する分散型エネルギーリソースや電力の消費量をVPPを用いて束ね（アグリゲーション）、DR等を活用し、系統運用者の調整力をはじめ、需要家のエネルギーコスト削減、新エネルギーの出力抑制回避などの様々な価値を提供するビジネスのこと。

○豊富な資源を活用した自立モデル検討（大規模卒FIT電源）

◇卒FIT電源の利用（事業用太陽光）

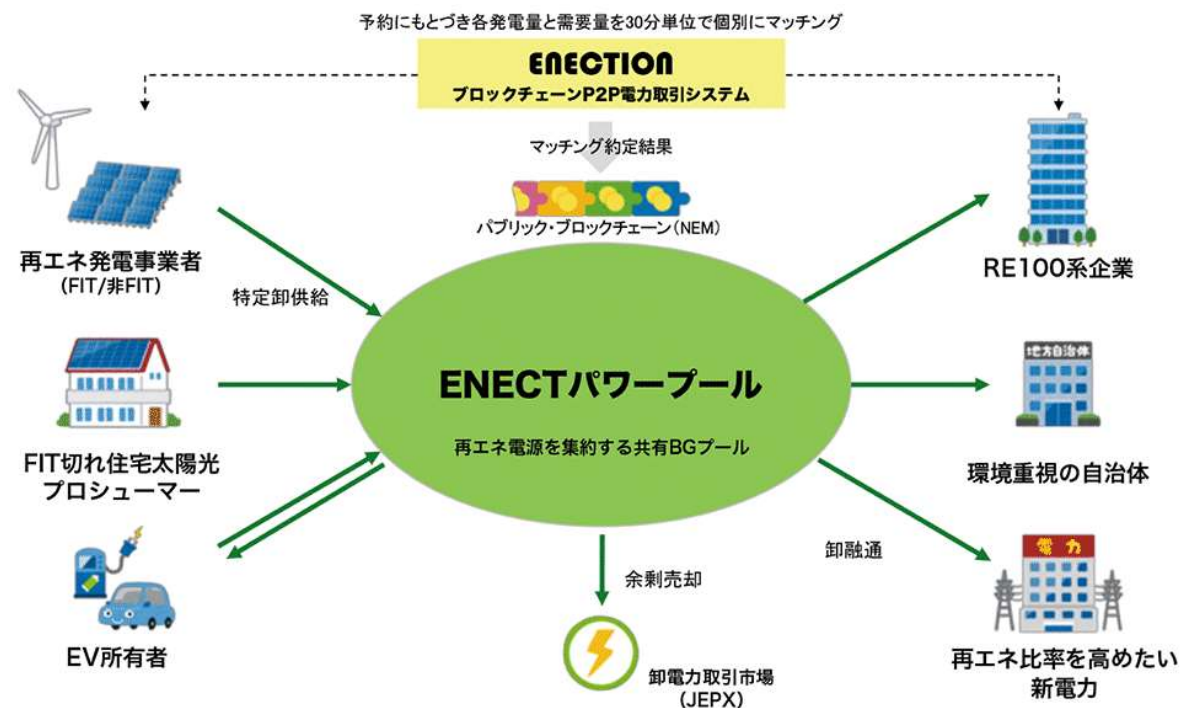
- 卒FIT事業用太陽光の利用については、小売電気事業者やアグリゲーターへの販売、地域事業者への引き継ぎ、他リソースと組み合わせた自家消費などが考えられるが、**事業環境の変化が続いている中、将来を見据えた議論が難しく、自立モデルは確立されていない。**
- 先行する検討事例を参考にしながら、需要家ニーズも踏まえつつ、**エネルギー地産地消、さらには全国大での活用も含めて、地域経済への貢献が促進されるような検討を進めていくことが必要。**

FIT後の太陽光発電施設の取引プロセス例



出所：三菱総合研究所

ERABにおけるFIT後の再エネ電源の取引スキーム例



○豊富な資源を活用した自立モデル検討（大規模卒FIT電源）

◇卒FIT電源の利用検討事例（事業用太陽光）

- 卒FITへの対応と需要拡大を将来に渡って検討しているモデルが発生してきている（さいたま市）。
- 石狩市では地域MG事業の中で卒FIT電源を取り込むことを前提にマスタープランを策定中。

目的

- ①再エネ自給率を最大化（再エネの導入拡大、エネルギーの地産地消）
- ②自立・分散型地域エネルギーシステムの構築
- ③地域での大幅なCO2削減

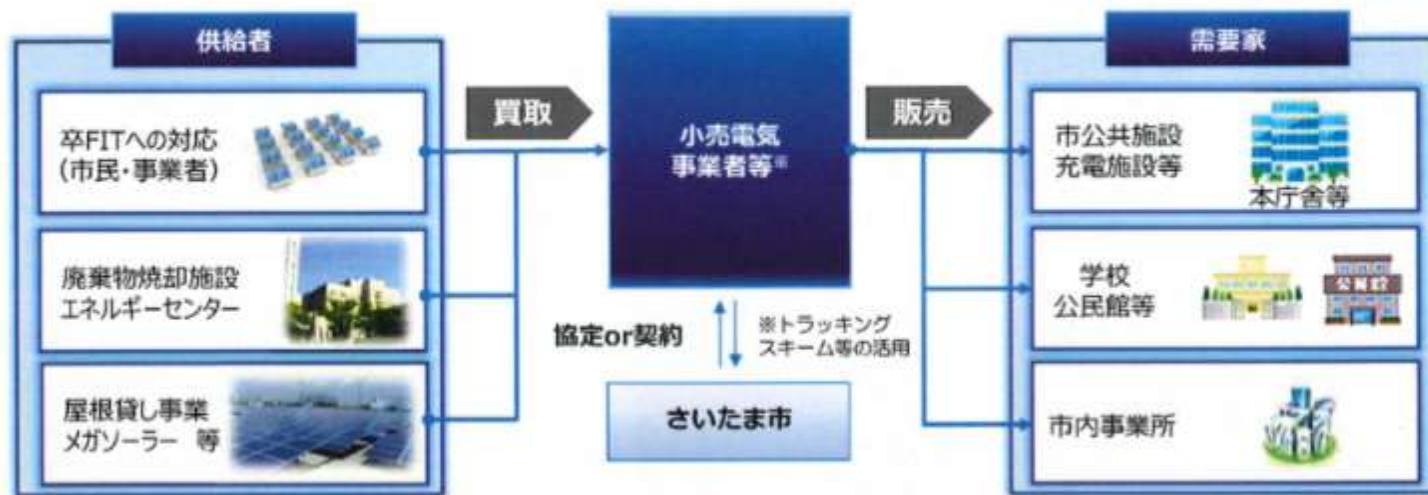
地域における小売電気事業者が重要

供給地域に北海道を含む小売電気事業者
（新電力ネットより）

1	北海道電力
2	リエスパワー
3	イーレックス・スパーク・マーケティング
4	SEウイングズ
5	北海道瓦斯
6	リコージャパン
7	いちたかガスワン
8	ジェイコム札幌
9	アーバンエナジー
10	生活クラブエナジー
11	ワタミファーム&エナジー
12	トドック電力
13	エネコープ
14	池見石油店
15	エコープサービス
16	北日本石油
17	新電力フロンティア
18	オカモト
19	キタコー
20	どさんこパワー
21	有限会社Com-Allegro
22	テレ・マーカ

事業スキーム（案）

公民連携による本市が目指すべき「電力の地産地消」を実現



初期

- 卒FITへの対応 (H22:4,193kW) *
- 地域間連携による再エネ調達
- 屋根貸し事業等の拡大

中期

- 卒FITの需要拡大 (H26:28,717kW) *
- 廃棄物処理施設等で発電した電力の有効活用（検証）

長期

- 卒FITの需要拡大 (H30:45,037kW) *
- 廃棄物処理施設等で発電した電力の有効活用

今後のイメージ

○豊富な資源を活用した自立モデル検討（大規模卒FIT電源）

◇卒FIT電源の利用検討事例（陸上風力）

- 卒FIT風力も自立モデルは未確立。先行する検討事例を参考に需要家ニーズも踏まえ、**地産地消、さらには全国大での活用も含めて、地域経済への貢献が促進される検討を進めていくことが必要。**
- 太陽光以上に急峻な出力変動を伴うことから、予測・制御技術や他リソースとの組み合わせによる活用が重要であり、海外での実証も行われている。
- 苫前町では、卒FIT風力の利用を想定し、グリーン電力販売及び水素利活用の実証が行われている。

類型① DERMS – 欧州における取組事例 Power Potential Project (英国) –

- 英国のNational Grid(ESO)とUK Power Networks(DNO)は、DERMSを介した送電系統-配電系統間の連携に関する実証プロジェクトを実施中。
- UK Power Networksに連系したDERをDERMSにより監視・制御し、National Gridに有効電力・無効電力を提供することで、送電系統における系統制約の解消に寄与するもの。

Power Potential Project 概要

期間	2017年1月から2019年12月
対象地域	英国南東部
制御対象リソース	PV、風力、蓄電池、同期発電機 アグリゲータ、その他のDER
検討スコプ	National Gridの管轄する送電系統における系統制約の解消のため、UK Power NetworksのDERMSが管理するDERからNational Gridに有効電力・無効電力を提供

Power Potential Project 対象地域 (英国南東部)




Power Potential Project スキーム




出典) "Power Potential Project: Our Technical Solution", National Grid, 2019/9/13閲覧
<https://www.nationalgrid.com/innovation/projects/power-potential/our-technical-solution>
 P.2 最終版改訂版

①実証の狙いは、**2030年FIT切れ風力が顕在化・有効活用**する事を想定
 ②「**グリーン水素製造・販売**」・「**系統向けグリーン電力販売**」の抱き合わせ事業実現に向け、必要となる技術開発を実施

- **グリーン水素製造販売**
 FIT切れ風力の**安定部分**を電解用に分配し、水素製造・利活用
 「PtoG事業構築」
- **グリーン電力販売**
 FIT切れ風力の**不安定部分**を「電力会社向け売電」
 風況予測にて**インバランス回避**



KFS：競争力の高い未利用電力確保／環境性能ニーズの高い需要家発掘



◆事業シナリオ
 ①再生エネルギー電力販売にて収益を担保
 ②未利用電力を活用しコスト競争力のある水素製造販売
 ③再生エネルギー利用率を高め普及促進に資する

※中国経産局2019年問題セミナー資料 参照

※NEDO水素・燃料電池プロジェクト評価・課題共有ウィーク資料

■豊富な資源を活用した自立モデル検討（大規模卒FIT電源）

◇今後の検討に向けた考え方（大規模卒FIT電源）

●長期安定的な有効利用

⇒投資回収が終了した**安価な電源として活用**できるのではないか。

⇒そのためには、**足下では長期安定的な事業実施を支えるメンテナンス体制を確立しつつ、将来的な再投資につながる事業モデルを検討**すべきではないか。

●卒FIT電源の事業継続

⇒**小売電気事業者やアグリゲータとの連携を促すことで、事業継続が図られる**のではないか。

⇒卒FIT事業者が**適切な判断をするための情報発信**が必要ではないか。

⇒アグリゲータの**確保など受け入れ環境づくりの検討**が必要ではないか。

●自立モデルの検討

⇒先行する検討事例を参考に、**需要家ニーズを踏まえながら、エネルギー地産地消、さらには全国大での活用も含めて、地域経済への貢献が促進されるような検討を進めていくことが必要**ではないか。

●北海道にふさわしいエネルギーの可能性

⇒大規模卒FIT電源の自立モデルを検討することで、**新エネの持続可能な導入・拡大につながる**のではないか。

⇒効果的な活用のためには**集約化や他リソースとの組み合わせが重要**であり、ERABとも関連し、**需給一体型のリソースとしても活用**できるのではないか。

◇大規模新エネの事業環境整備

- 豊富な資源を活用した自立モデル検討（大規模卒FIT電源）
- 競争力のある電源の導入促進（洋上風力）**
- 水素の有効活用による新エネの更なる導入

◇これまでの振り返り

- 新たな電力システムへの対応
- 需給一体型の新エネ活用促進

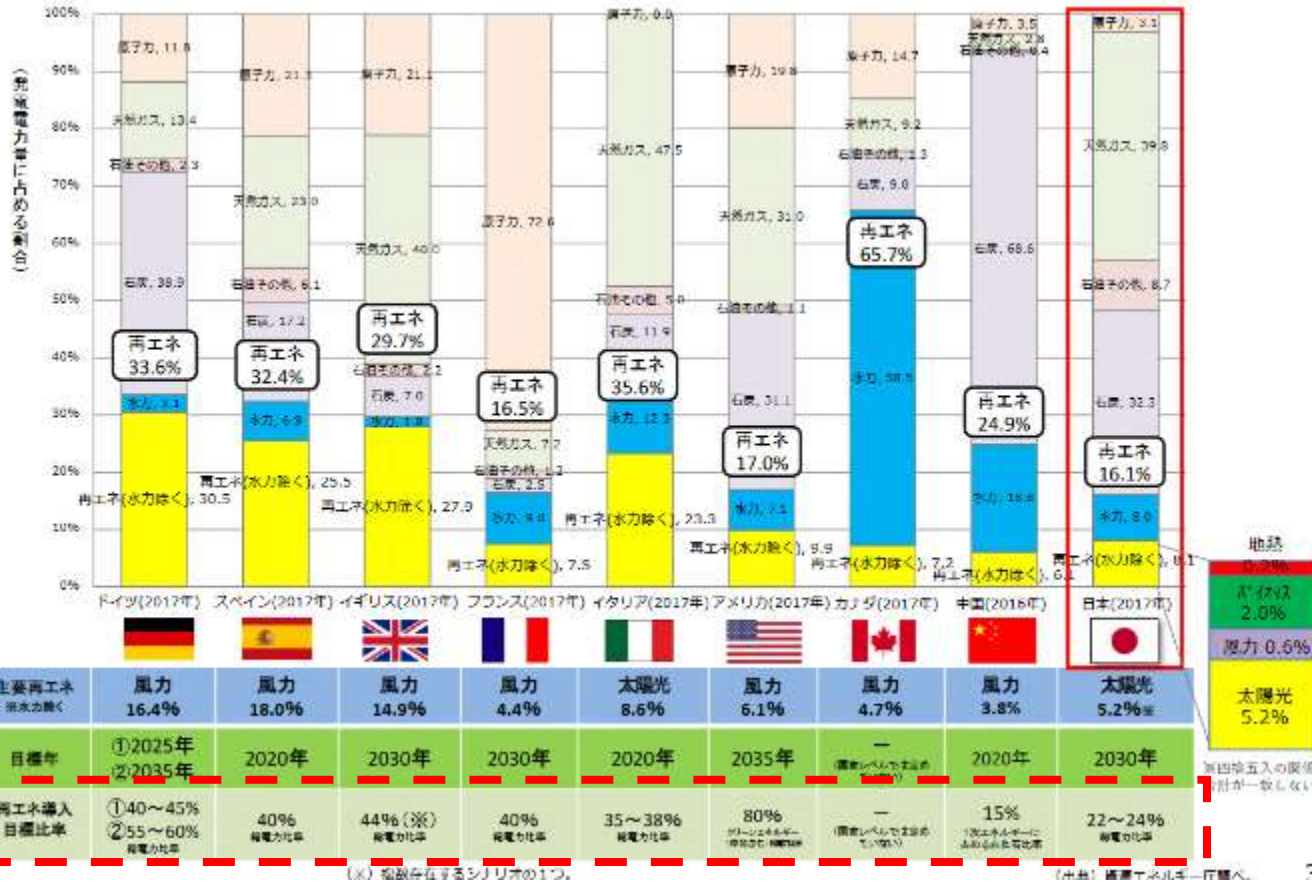
○競争力のある電源の導入促進（洋上風力）

◇国の動向

- 陸上風力の導入可能な適地が限定的な我が国において、洋上風力発電の導入拡大は不可欠である。
 （中略）地域との共生を図る海域利用のルール整備や系統制約、基地港湾への対応、関連手続きの迅速化と価格入札も組み合わせた洋上風力発電の導入促進策を講じていく。

（第5次エネルギー基本計画）

国ごとの主要再エネ比較



洋上と陸上風力の比較例

	洋上風力発電	陸上風力発電
風況	○風速 ○風向の安定性	△風速 △風向の安定性
風車1基あたりの大きさ(定格出力)	○ 5.9 MW程度※	△ 2.7 MW程度※
大型部材の輸送制約	○ 制約小 (船舶輸送のため)	△ 制約大 (道路輸送のため)

※出典：Wind Europe 欧州の2017年平均値

○競争力のある電源の導入促進（洋上風力）

◇導入拡大に向けた課題

- 大規模に開発できれば発電コストが火力発電並となり、経済性が確保できる可能性のあるエネルギー源。一方で、我が国においては更なるコストダウンが課題（足下36円kWh → 2030年目標8~9円kWh）。
- 国では、コストダウンの加速化に向けて入札制の導入が議論されている。

＜世界の風力発電のコスト推移＞



＜海外の洋上風力コスト低減動向（入札結果）＞

■ 欧州・台湾では洋上風力の入札価格が急激に下落している。各国で入札価格が10円/kWh以下の案件が続出し、ドイツでは市場価格（補助金なし）の案件も登場している。

入札時期	国	プロジェクト名	規模	価格 (1€=130円/1£=150円)
2015.2	デンマーク	Horns Reef 3 (Vattenfall)	406 MW	104 EUR/MWh (13.5円/kWh)
2016.2	オランダ	Borssele 1+2 (DONG 現Orsted)	752MW	72.7 EUR/MWh (9.5円/kWh)
2016.9	デンマーク	Danish Nearshore (Vattenfall)	350MW	63.7 EUR/MWh (8.2円/kWh)
2016.11	デンマーク	Kriegers Flak (Vattenfall)	600MW	49.9 EUR/MWh (6.5円/kWh)
2016.12	オランダ	Borssele 3+4 (Shell, Van Oord, Eneco, 三菱商事)	731.5MW	54.5 EUR/MWh (7.1円/kWh)
		Gode Wind III (DONG 現Orsted)	110MW	60.0 EUR/MWh (7.8円/kWh)
2017.4	ドイツ	Borkum Riffgrund West II + OWP West (DONG 現Orsted)	240MW + 240MW	市場価格 補助金ゼロ
		He Dreiht (EnBW)	900MW	市場価格 (補助金ゼロ)
		Triton Knoll Offshore Wind Farm (Innogy, Statkraft)	860MW	74.75 £/MWh (11.2円/kWh)
2017.9	イギリス	Homsea Project 2 (DONG 現Orsted)	1,386MW	57.5 £/MWh (8.6円/kWh)
		Moray East (EDPR, Engie)	950MW	57.5 £/MWh (8.6円/kWh)
		Hollandse Kust Zuid 1+2 (Nuon, Vattenfall)	740MW	市場価格 (補助金ゼロ)
2018.4	ドイツ	Baltic Eagle (Iberdrola)	476MW	64.6 EUR/MWh (8.4円/kWh)
		Wikinger Sud (Iberdrola)	10MW	市場価格 (補助金ゼロ)
		Gode Wind IV (Orsted)	131.75MW	98.3 EUR/MWh (12.8円/kWh)
		Borkum Riffgrund West I (Orsted)	420MW	市場価格 (補助金ゼロ)
2018.6	台湾	大彰化西南 (Orsted)	337.1MW	2.5480台湾元/kWh (9.27円/kWh)
		大彰化西北 (Orsted)	582.9MW	2.5491台湾元/kWh (9.28円/kWh)
		海龍二号 (NPI)	232MW	2.2245台湾元/kWh (8.10円/kWh)
		海龍二号 (NPI)	512MW	2.5025台湾元/kWh (9.11円/kWh)

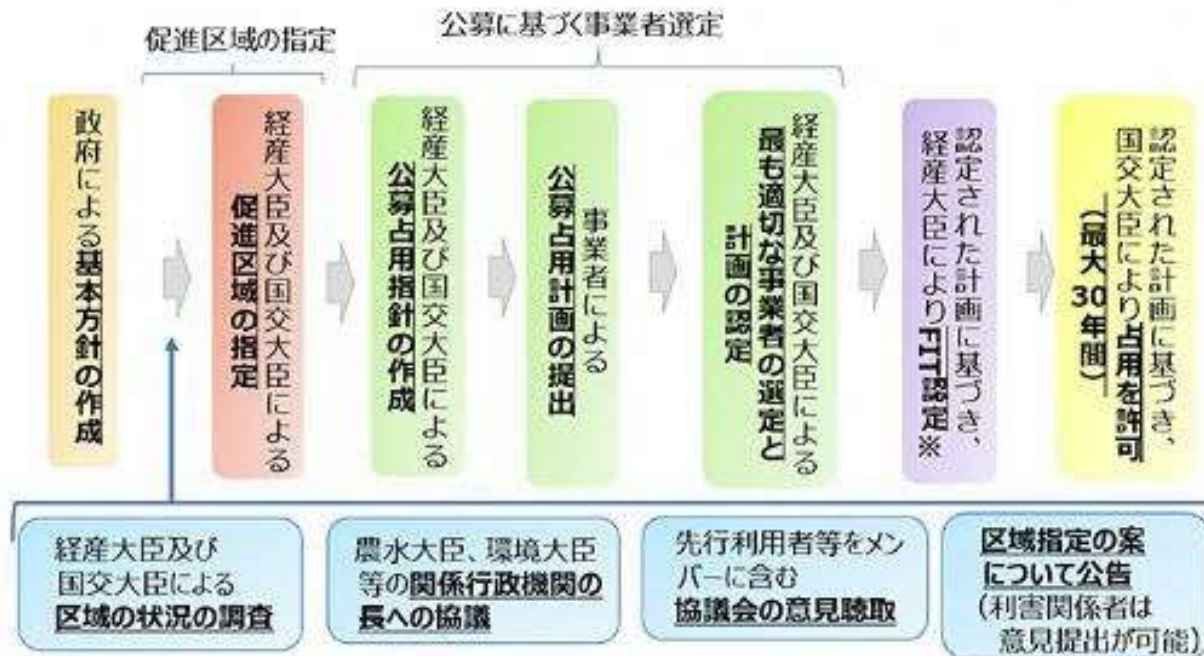
※再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会及び調達価格等算定委員会資料

○競争力のある電源の導入促進（洋上風力）

◇再エネ海域利用法（2019.4）

- 一般海域の長期占有を実現するため、国が、促進区域を指定し、公募によって促進区域内の海域を最大30年間占有することができる事業者を選定する制度。
- 信頼性があり、かつ国民負担抑制のためコスト競争力のある電源として導入することの重要性から、長期的、安定的かつ効率的な発電事業の実現を目指すもの。

再エネ海域利用法の概要



基本方針に掲げる再エネ海域利用法の目標（基本原則）

- 閣議決定された「基本方針」には以下の4つの目標を定めており、協議会の運営、促進区域の指定等の法律の運用の大原則となっている。

1. 長期的、安定的かつ効率的な発電事業の実現

- ✓ 長期間にわたり海域を占有することから、**信頼性**があり、かつ**国民負担抑制**のためのコスト競争力のある電源を導入することが重要。
- ✓ このため、「**長期的、安定的かつ効率的**」な発電事業の実現を目指す。

2. 海洋の多様な利用等との調和

- ✓ 漁業等と共存共栄した海洋再生可能エネルギー発電事業を実現する。

3. 公平性・公正性・透明性の確保

- ✓ コスト低減や先進的な技術開発等の事業者の創意工夫を後押しするため、**公平性・公正性・透明性**を確保し、**適切な競争環境**を実現する。

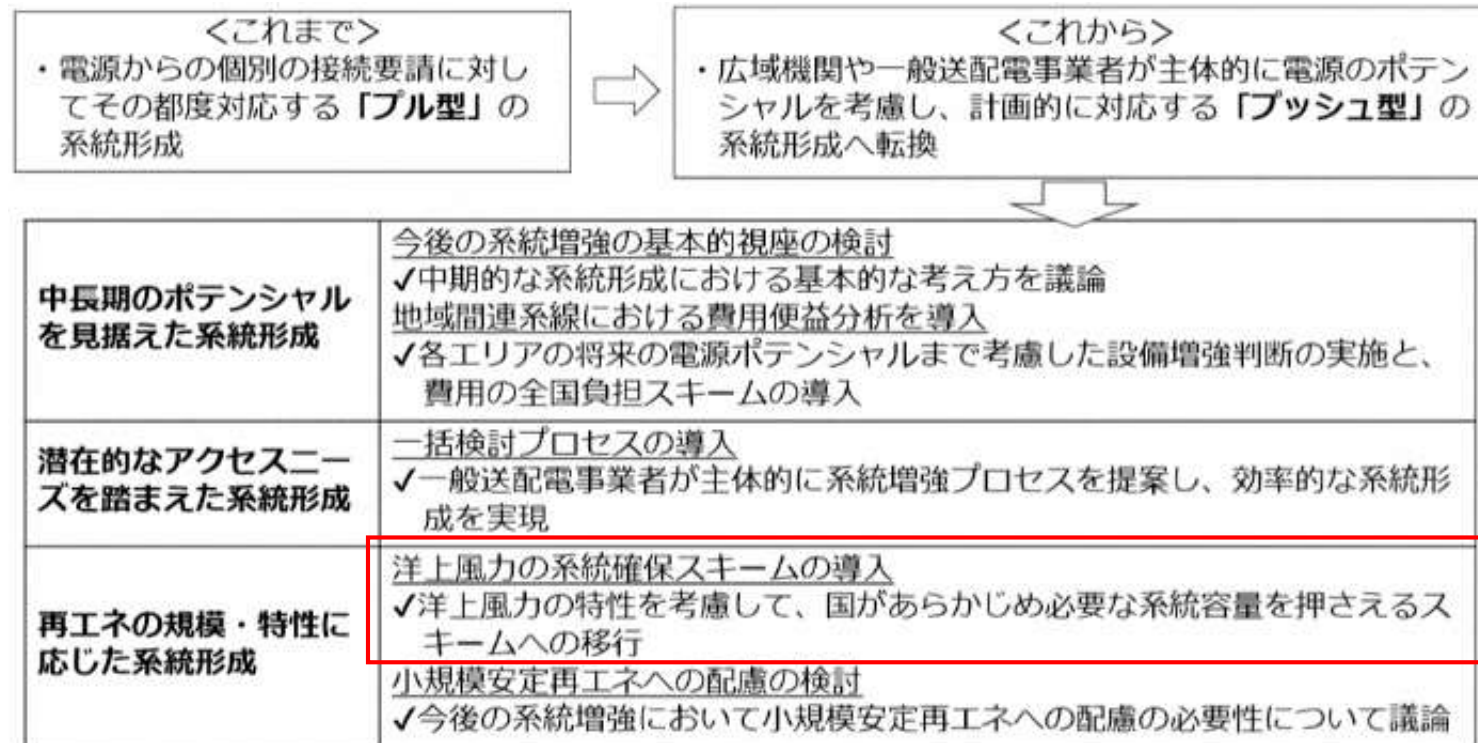
4. 計画的かつ継続的な導入の促進

- ✓ 洋上風力産業の健全な発展を図るためには、**継続的な市場**をつくる**ことが重要**であることから、**計画的かつ継続的な洋上風力発電の促進**を図る。

○競争力のある電源の導入促進（洋上風力）

◇再エネ海域利用法と系統容量確保

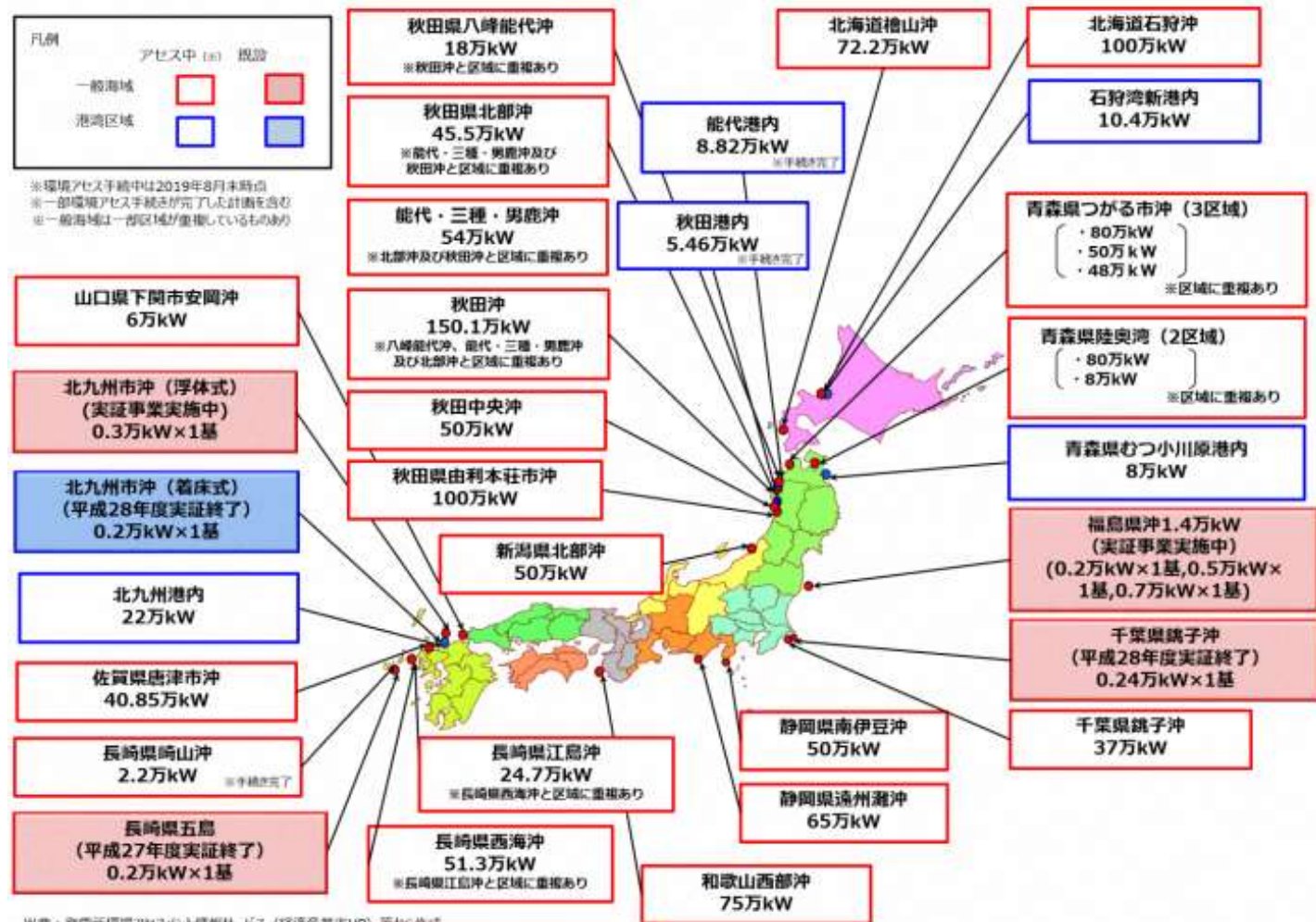
- 再エネ海域利用法に基づく**促進区域の指定に当たっては、系統容量確保の見込みがあることが必要。**
- 系統容量について、事業者に確保を求める場合、洋上風力のコスト低減を進めるために必要な規模で区域指定を行えないなどの課題があることから、**国が、望ましい容量を決定し、当該容量をプッシュ型であらかじめ確保することが可能な仕組みへ移行する方向で制度の検討が進められている。**
- 道央圏を除いて系統の空き容量が無い本道においては、**北本連系線・地域内系統を増強する場合の効果を検証し、道としての便益を確認していくことが必要。**



○競争力のある電源の導入促進（洋上風力）

◇国内・道内の洋上風力の開発に向けた動き

- 全国で一般海域では1000万kW超のアセスメントなどの動きがある。
- 道内では石狩沖、檜山沖でアセスメント中の事業者が出てきている。



環境アセス手続中	
港湾区域	55万kW
一般海域	1,258万kW

<一般海域の環境アセスの開始時期（累積）>



出典：発電所環境アセスメント情報サービス（経済産業省HP）等から作成

○競争力のある電源の導入促進（洋上風力）

◇道内の洋上風力の状況

- 一般海域に先行して法整備が行われた港湾区域での計画として、石狩における洋上風力発電事業では、R4までには112MW（出力100MW）の開発を予定している。

【事業予定者】

- ・ SPC（特別目的会社）設立に伴う事業実施主体の変更
（株）グリーンパワーインベストメントを代表事業者とする
連合体

→合同会社グリーンパワー石狩

【変更後の事業概要】

- ・ 総事業費 約630億円→約740億円
- ・ 発電所規模 104MW（4MW×26基）→112MW
（8MW×14基）

※発電所出力は約100MWに出力制御を予定しており変更なし。

- ・ 工事開始 平成29年夏頃→（陸上工事着工）令和2年春頃
（予定）
（海上工事着工）令和3年春頃（予定）
- ・ 運転開始 令和2年春頃→令和4年冬頃（予定）



○競争力のある電源の導入促進（洋上風力）

◇導入推進に向けた道内の理解促進

- 導入推進に向けては、**漁業をはじめとした海域の先行利用者や地域の理解促進、道内の機運情勢を図ることが不可欠。**
- 道では、現在、洋上風力に関心がある地域の自治体と勉強会を開催し、制度に関する情報提供や課題の洗い出しを行っているところ。
- また、本年12月20日、**国の機関や自治体、漁業団体など関係する機関が参画する「北海道洋上風力推進連絡会議」を開催し、必要な情報共有や意見交換を行ったところ。**

6. 再エネ海域利用法に係る促進区域の指定に向けて（2）

促進区域指定に向けた道の考え方

本道の豊かな洋上風力のポテンシャルを活かし、我が国における再エネの主力電源化に貢献が可能なコスト競争力が高い電源として、洋上風力発電の導入が促進されるよう、海域の先行利用者や地域の理解を得ながら再エネ海域利用法に基づく国による促進区域の指定に向けて取り組む。

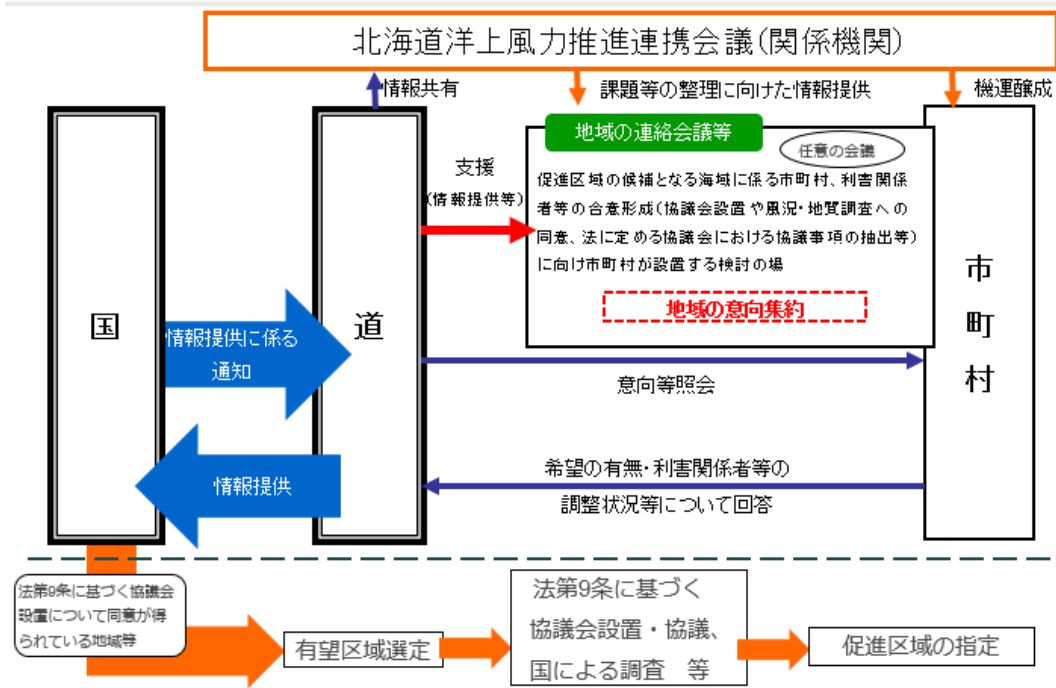
◆進め方

- ・地域の理解促進や機運醸成を踏まえ、全道レベルの会議（北海道洋上風力推進連携会議：本会議）を毎年度開催する。
- ・促進区域指定（有望区域選定）を希望する地域に対して、合意形成等に向けた情報提供や課題整理への支援を行い、協議会の設置につなげていく。
- ・毎年度の国の照会に対し、市町村に照会し必要な情報を国に提供していく。

国への情報提供にあたっての確認方法	
国への情報提供項目	確認方法等
想定する有望な区域の情報（所在地・面積・出力の量・位置情報等）	市町村への照会、既存資料、事業者の情報等により確認
促進区域の指定基準等に係る情報 （1）自然的条件 （2）港湾との一体的な利用 （3）その他	既存資料、関係機関、港湾管理者等により確認
当該区域における洋上風力発電プロジェクトの取組状況について （1）利害関係者との調整の状況等 （2）当該区域における調査・手続きの実施状況	市町村への照会、事業者の情報等により確認
法第9条第1項に基づく協議会の設置について （1）設置希望の有無 （2）協議会・調査に関する利害関係者の状況	市町村への照会等により確認
その他参考情報（都道府県内の関係部局の意見）	道関係各部への照会等により確認

*海域の範囲（複数市町村または単独市町村）は、発電量のポテンシャル、地域の意向、事業者の動向等を踏まえて道が調整の上、国に情報提供（最終的な区域の外延等については、国における検討等の結果変更が生じる可能性有り）

6. 再エネ海域利用法に係る促進区域の指定に向けて（3）

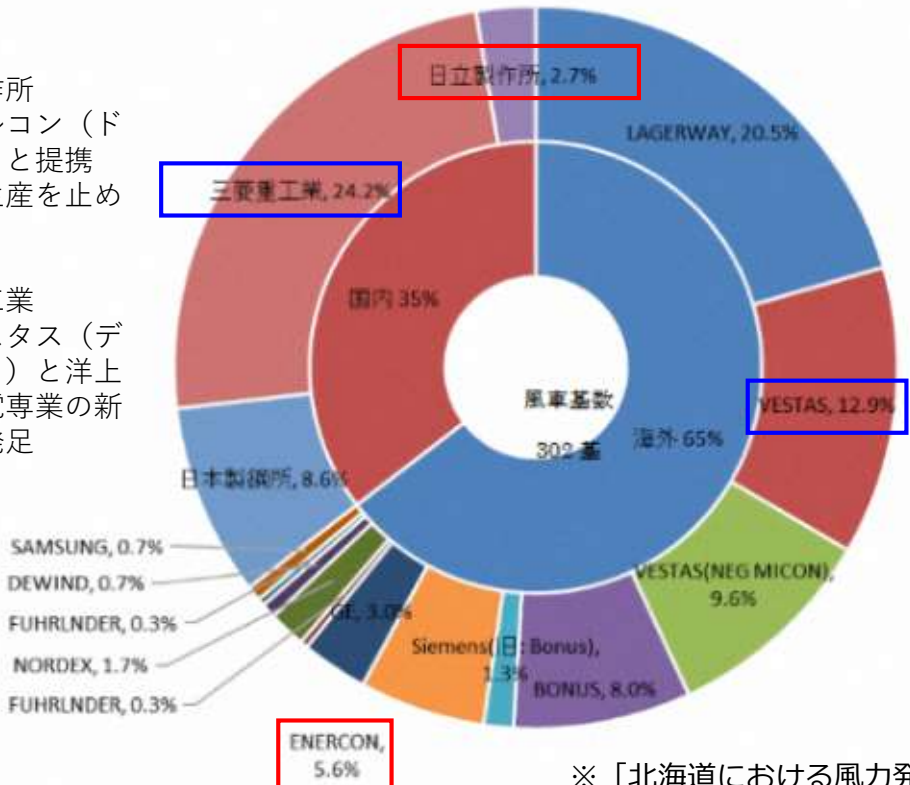


○競争力のある電源の導入促進（洋上風力）

◇洋上風力開発の地域への経済波及に向けた課題

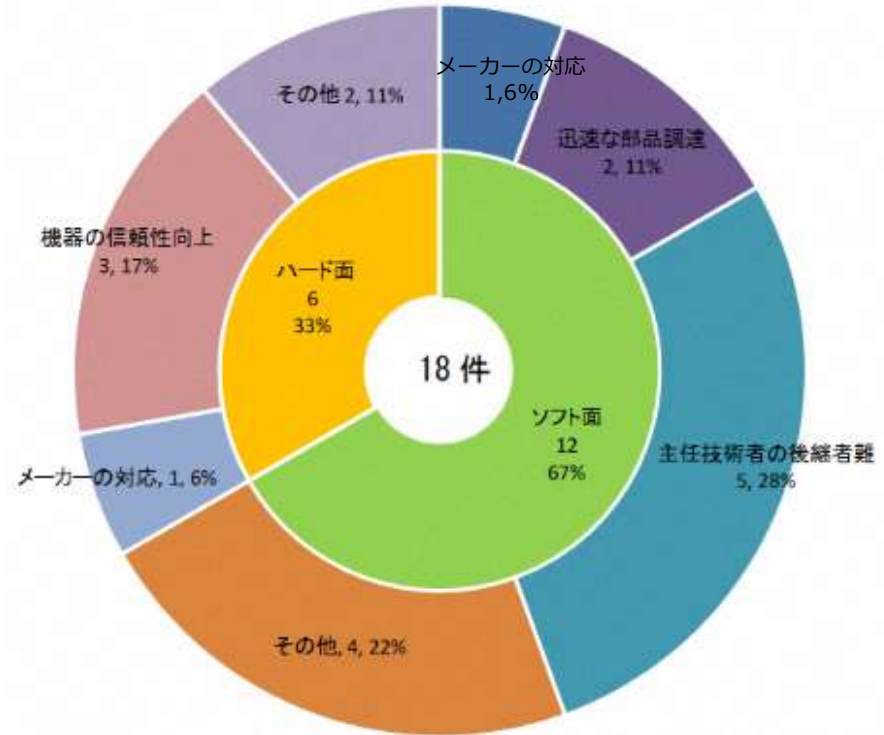
- 洋上風力の開発は、港湾整備、地元企業への資材～建設工事～メンテナンスの発注により、地元への経済波及が見込まれる。一方で、**国内風力発電機器メーカーが少ない状況の中、道内企業の関連産業への参入が課題。**
- 特に、ランニングコスト低減や地域への雇用などの波及の観点では**メンテナンスが重要となるが、人材確保、育成が課題。**

北海道内の製造者別風車基数 (H29)



- 日立製作所～エネルギーコン（ドイツ）」と提携（自社生産を止めO&Mへ）
- 三菱重工業～ヴェスタス（デンマーク）と洋上風力発電専門の新会社を発足

北海道内の風力発電の課題 (H29) ～10発電所から18件回答～



※「北海道における風力発電の現状と課題」経済産業省北海道産業保安監督部

■競争力のある電源の導入促進（洋上風力）

◇今後の検討に向けた考え方（洋上風力）

●導入拡大の推進

⇒**コストダウンの加速化が必要**である一方で、足下では道内での開発に向けた動きが出てきており、**本道の豊富なポテンシャルの活用と、地域への経済波及効果の観点から、導入拡大を進めるべき**ではないか。

⇒洋上風力の導入拡大に向けて必要な**系統整備**について、その効果を検証し、**道としての便益を確認していくことが必要**ではないか。

●理解促進

⇒導入拡大には、地域はもとより全道的な理解が不可欠であり、地域循環や地域貢献など洋上風力開発による**地域への経済波及効果**などについて**理解促進**を図るべきではないか。

●道内関連産業の参入

⇒**道内企業の関連産業への参入を促す必要**があるのではないか。

⇒導入後、長期に渡って必要な**メンテナンスに係る人材確保・育成の仕組みが必要**ではないか。

●北海道にふさわしいエネルギーの可能性

⇒本道新エネの本州への移出を検討することで、**全国大のエネルギーミックスに貢献**することができるのではないか。

◇大規模新工ネの事業環境整備

- 豊富な資源を活用した自立モデル検討（大規模卒FIT電源）
- 競争力のある電源の導入促進（洋上風力）
- 水素の有効活用による新工ネの更なる導入**

◇これまでの振り返り

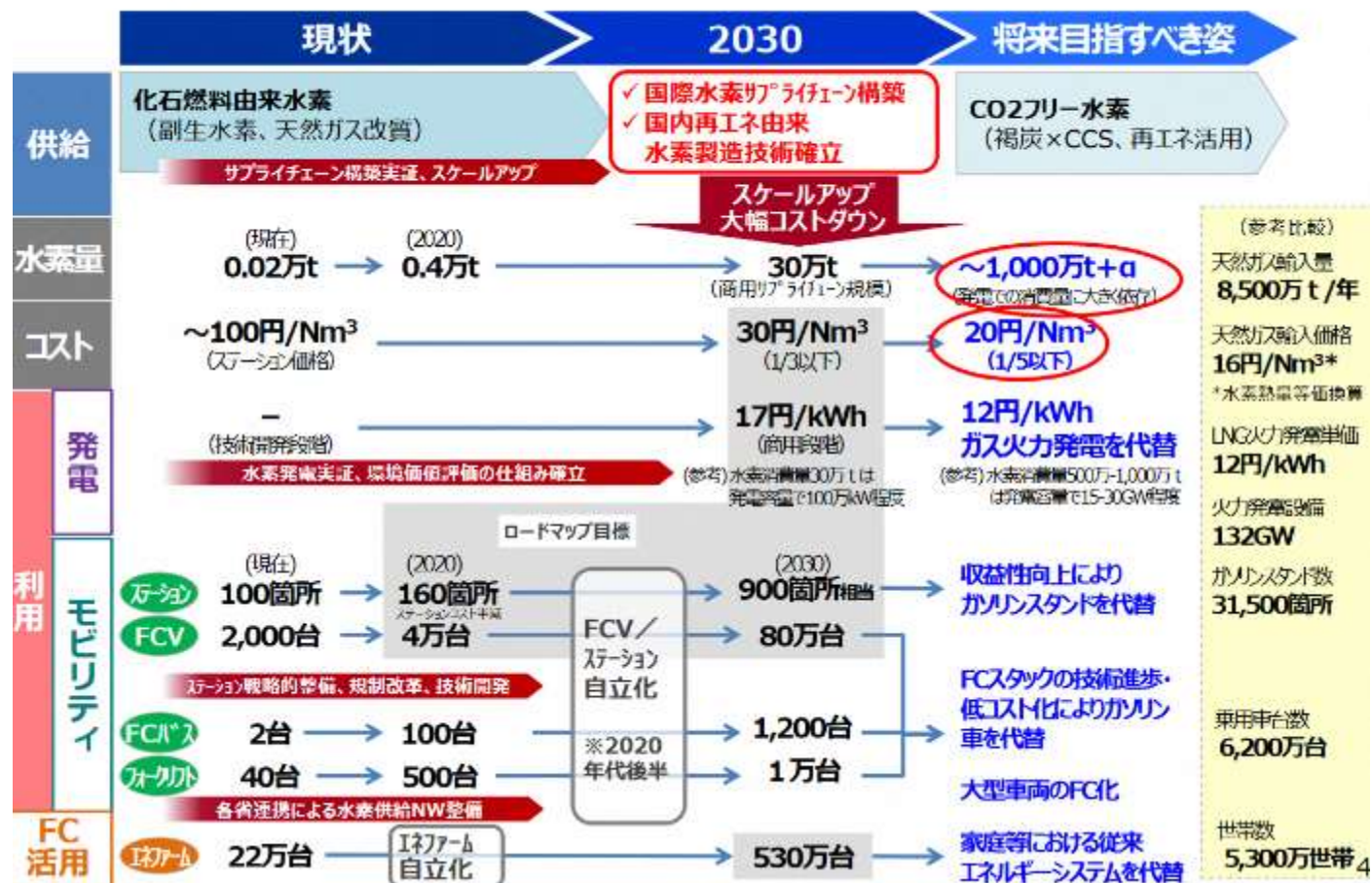
- 新たな電力システムへの対応
- 需給一体型の新工ネ活用促進

○水素の有効活用による新エネの更なる導入

◇国の動向

- 水素基本戦略（2017.12）、水素・燃料電池戦略ロードマップ（2019.3）、水素・燃料電池技術開発戦略（2019.9）が策定され具体的な数値目標が設定されている。

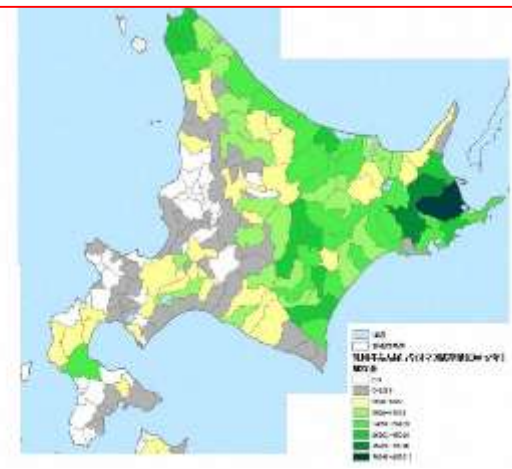
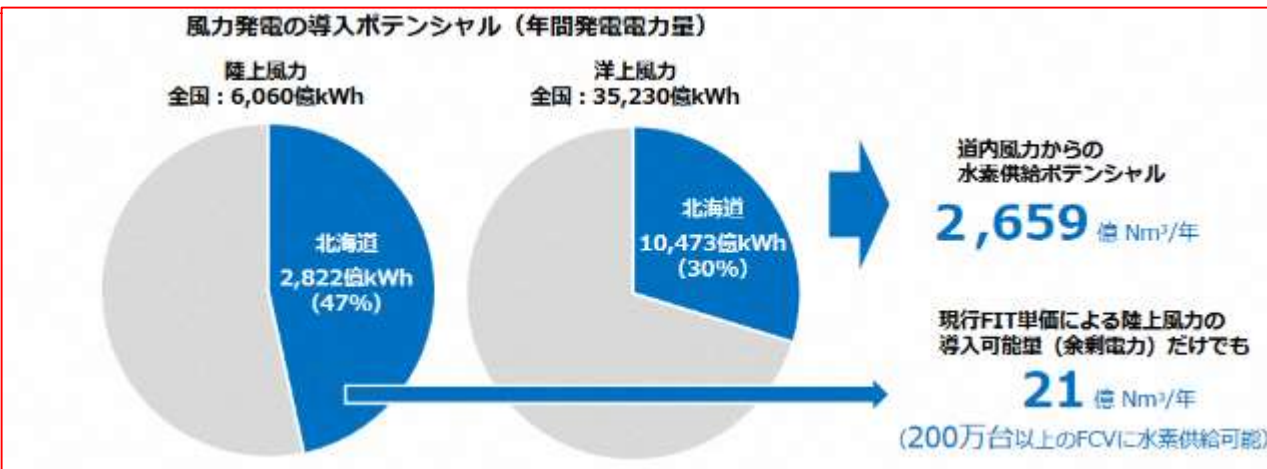
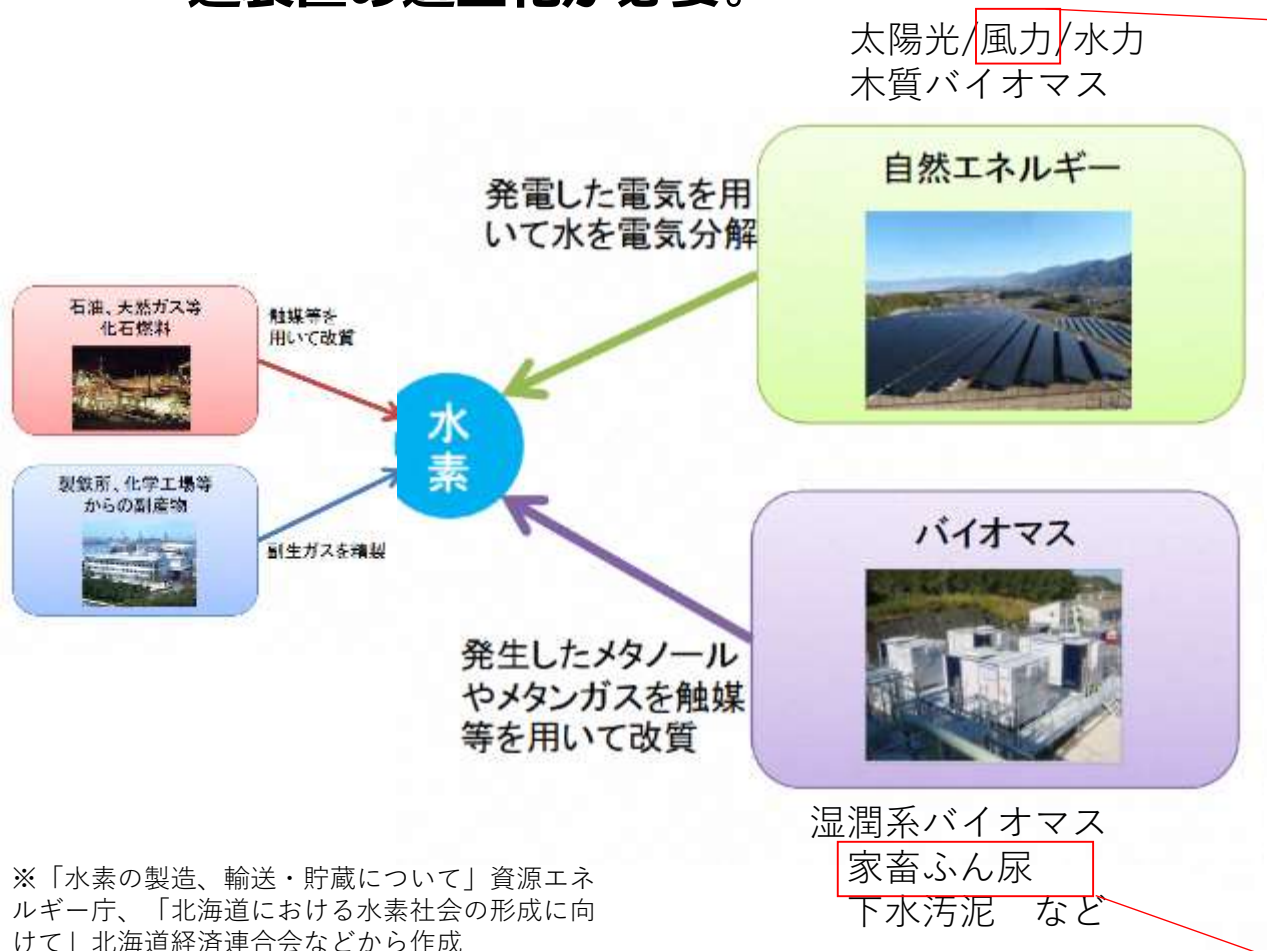
水素基本戦略のシナリオ



○水素の有効活用による新エネの更なる導入

◇水素製造の拡張性とポテンシャル

- 様々な新エネから電解や改質によって製造することが可能であり、本道のポテンシャルや供給力を活かす可能性がある。
- 再エネ製造における水素コスト低減には、再エネのスケールメリットと、稼働率を勘案した水素製造装置の適正化が必要。



道内では約78万頭（全国の約58%）の乳用牛が飼養されており、仮にこの家畜ふん尿から水素を製造した場合、水素の製造可能量は約11億Nm³/年に相当。
(内部加温などは別途必要)

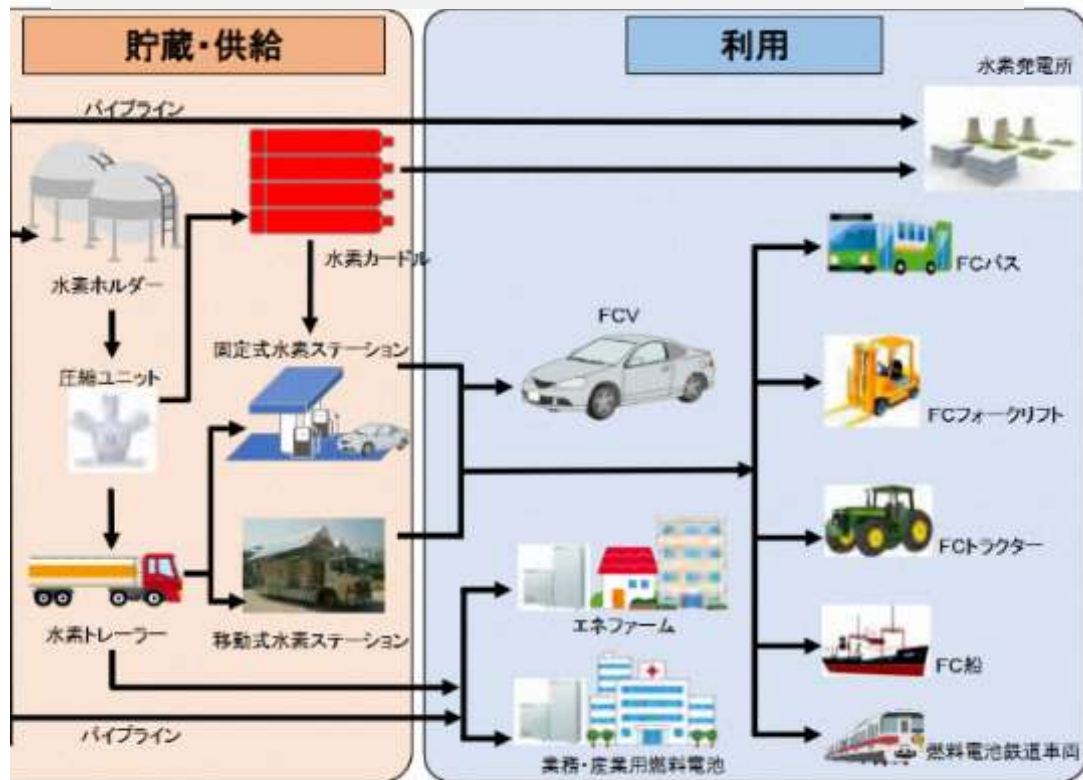
※「水素の製造、輸送・貯蔵について」資源エネルギー庁、「北海道における水素社会の形成に向けて」北海道経済連合会などから作成

○水素の有効活用による新エネの更なる導入

◇水素の利用

- 水素は利活用の拡張性が高く、燃料電池車（FCV）や家庭用燃料電池(エネファーム)のほか、FCフォークリフト・FCトラクター・FCバスや、業務用・産業用燃料電池として様々な産業で活用されるほか、水素発電の取組も開始されている。
- 人口減少も踏まえ将来に向けて、**現行エネルギーの置き換えなどの検討も必要**（産業化に向けた実証事業の誘致、需要の拡大等）

水素の貯蔵供給方法と様々な利用形態



水素の分野ごとの利活用例

産業分野、施設等	利活用例
農業	ハウス栽培、植物工場、選果 ~ 業務・産業用燃料電池、FCフォークリフト 圃場 ~ FCトラクター、FCフォークリフト 畜舎、搾乳機、バルククーラー ~ 業務・産業用燃料電池
漁業	養殖場 ~ 業務・産業用燃料電池 漁船 ~ FC船
食品産業	食品加工（発酵、加温消毒等）~ 業務・産業用燃料電池
物流拠点	空港、港湾、卸売市場 ~ FCフォークリフト
交通	タクシー、バス ~ FCV、FCバス
観光	リゾート施設、宿泊施設、観光施設 ~ 業務・産業用燃料電池 観光バス ~ FCバス 遊覧船 ~ FC船
イベント	会場連絡バス ~ FCバス
公共施設等	庁舎、図書館、体育館、病院、避難施設、防災拠点 ~ 業務・産業用燃料電池

○水素の有効活用による新エネの更なる導入

◇水素供給

- FCV等の普及に不可欠な水素ステーションは、最適配置シミュレーションの結果などを踏まえ、国内の100カ所以上に開設されているが、道内での整備は極めて少ない。
- ステーション経営には一定以上の利用台数が必要であり、**インフラ整備と水素需要のマッチングが求められるほか、利便性向上の検討も重要。**

水素ステーションまでの移動時間に関するアンケート
札幌市燃料電池自動車普及促進計画（本編）

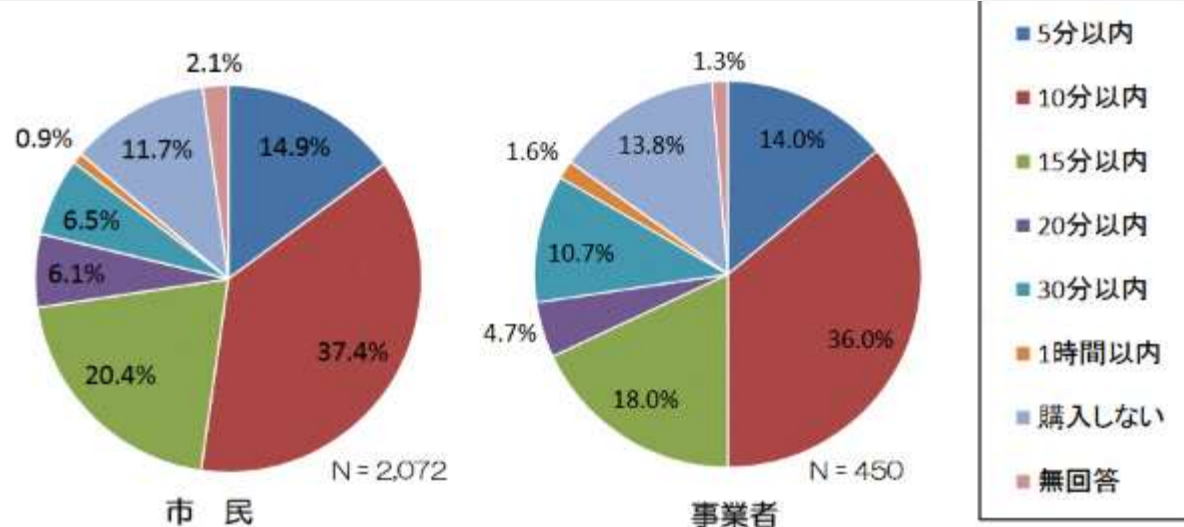


図 3.2-1 アンケート調査結果（水素STまでの移動時間について）

水素STの経営的な必要台数例：2020年代後半には、平均FCV900台/箇所の稼働率において自立的運営を確立することを目指す。
（FCVと水素ステーションの普及に向けたシナリオ：FCCJ）



図 11 FCモビリティの水素消費量の比較

※ 第10回水素・燃料電池戦略協議事務局提出資料を参考に北海道経済連合会作成

○水素の有効活用による新エネの更なる導入

◇水素輸送・貯蔵

- 水素輸送および貯蔵は様々な形態があり、その特性が異なる。

高圧圧縮	○現在最も一般的な方法 ×他の方法に比べ輸送効率が低い（短距離向け）
低温液化	○大量輸送が可能 ×液化に伴うエネルギーロスが大きくコスト高
パイプライン	○大量に安定的な輸送が可能 △大規模な初期投資が必要 ×メンテナンス体制が不確立
他物質に変換(※)	○既存のインフラ活用が可能 ×技術開発段階であるなど各々の手法で課題を抱える

※有機ハイドライドや、メタネーション、アンモニアの形による輸送・貯蔵



水素ステーション供給時の各水素キャリアの比較

		高圧ガス	液化水素	メチルシクロヘキサン
エネルギー効率 (※1)	2015	52%	(※3)	(※4)
	2030	54.7%	55.7%	52.1%
CO ₂ 排出量 (※2)	2015	1.87	(※3)	(※4)
	2030	1.70	1.16	1.72

(※1) チェーン全体(採掘・輸送・精製からステーションでの充填まで)の効率
 (※2) チェーン全体(単位: kg-CO₂/m³-H₂)
 (※3) 技術的には実用化段階だが、2015年断面では水素ステーションの稼働率が低水準にとどまるため、ボイルオフによるエネルギーロスが多数発生。
 (※4) 水素ステーションで脱水素できるよう、脱水素装置の小型化が必要。
 [出典] NEDO「水素キャリアに応じたフィージビリティスタディ」(平成20年度)

輸送距離による区分例

地域内：圧縮、地域外：液化

液化水素	液化	28.6[yen/Nm ³]
	輸送	1.6[yen/50km・Nm ³]
圧縮水素	圧縮	5.97[yen/Nm ³]
	輸送	18.25[yen/50km・Nm ³]

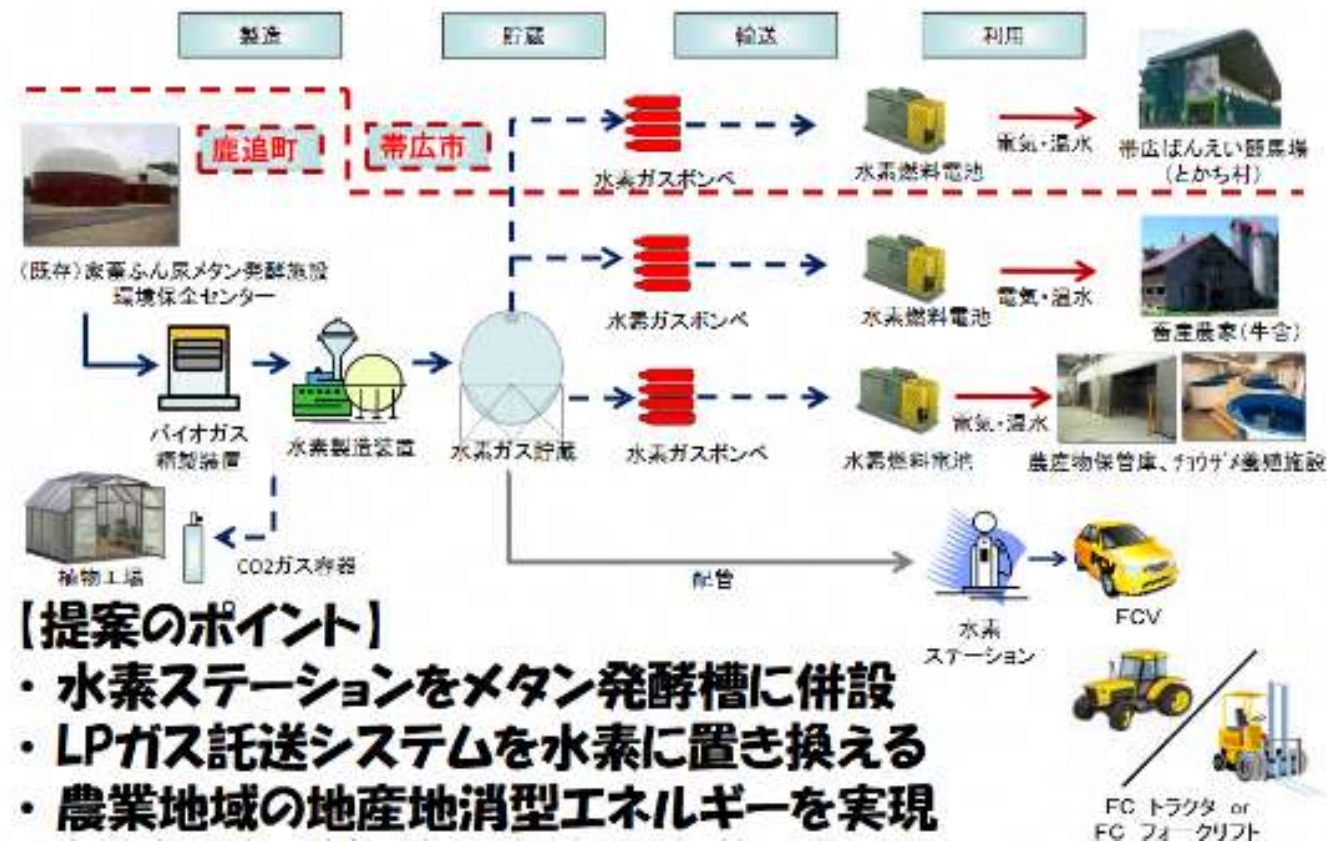
※北海道水素地域づくりプラットフォーム
 (北海道開発局) | 近久校長講演資料

○水素の有効活用による新エネの更なる導入

◇道内の取り組み

- 道内でも新エネ水素製造を含めた取り組みが行われているが、**地域ごとに有効なサプライチェーンの検討が必要。**
- **当初からの水素製造を見越した計画的な余剰電力の設定検討など、新エネルギーを最大限に活用しようとする検討も進められている。**

道内ならではの取り組みとして家畜ふん尿バイオガスプラントを起点とした水素サプライチェーンが実証中



○水素の有効活用による新エネの更なる導入

◇水素生産地と消費エリアの近接（コスト低減）

- 水素製造のコスト低減には需要の拡大・確保が必須。
- また、現状の技術では輸送コストが高止まりとなるため、当面の間は、**新エネルギー資源が確保できる地域と、エネルギー需要地が距離的に近接していることが必要。**

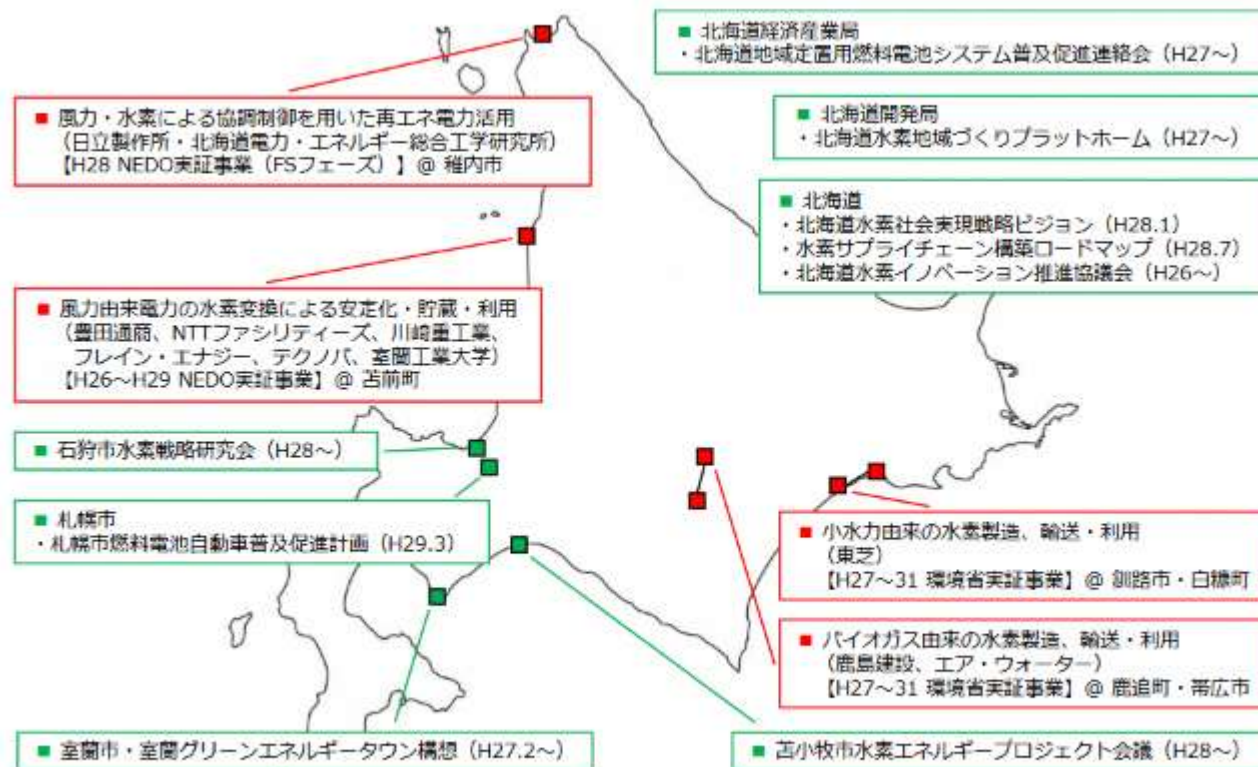


図1 北海道における水素の利活用に係る取組

※ H29.8 北海道経済連合会調べ (赤：道内で実施中の実証事業、緑：道内行政機関の取組)

○水素の有効活用による新エネの更なる導入

◇水素の環境価値

- 国では、水素のコストに関し、環境価値を含め既存のエネルギーコストと同等のコスト競争力実現を目指すとしている。
- 一方で、水素が持つ環境価値を顕在化し、評価・認定する仕組みの確立に向けた検討を進めるとしている。
- 水素の有効活用に向け、**環境価値をインセンティブとする仕組みづくりに向けた検討や国への提案、働きかけを進めていくことが必要。**

ポテンシャル・実用化評価

- 水素社会を構築する上での根本的課題は安価で低炭素な水素供給（製造、輸送、貯蔵）。
- 水素発電、産業用途（製鉄、化学等）の水素利用拡大のためには、天然ガス相当価格の水素（環境価値込）が最低限必要。また、燃料電池の効率化含め水素利用の低コスト化も引き続き必要。
- 再エネ水電解からの水素製造は、価格面、規模面ともにブレークスルーが必要。

実用化を見据えた長期的な研究開発等の方向性

- 水素製造のより一層のコストダウン
水電解に加え、人工光合成、化石燃料からのCO₂排出しない水素製造、ISプロセス、バイオマス利用等の革新的技術シーズの探索継続
- 純水素を製造せずに、水とCO₂から炭化水素（メタン、メタノール等）を直接合成する技術の可能性
- 水素キャリアの合成・脱水素に必要な投入エネルギーの抜本的削減

■水素の有効活用による新エネの更なる導入

◇今後の検討に向けた考え方（水素）

●コスト削減

⇒水素社会の本格的な到来までの間においては、大きなコスト増大要因である**輸送コストの低減が不可欠であり、生産地と消費エリアの近接化を念頭に取組を進めることが必要**ではないか。

※中核需要地を中心とした一定エリア圏（概ね100km圏程度）における生産と利活用、またその圏内でのエネルギーの供給と需要のバランスを図ることが必要ではないか。

●環境価値

⇒**環境価値をインセンティブとするための仕組みづくりに向けた国への提案、働きかけを進めていくことが必要**となるのではないか。

●北海道にふさわしいエネルギーの可能性

⇒燃料電池車（FCV）や家庭用燃料電池(エネファーム)のほか、FCフォークリフト・FCトラック・FCバスや業務用燃料電池の**道内産業への活用の検討や、水素発電に関する取組も必要**ではないか。

⇒人口減少など将来の社会動向（エネルギー消費の減少など）も踏まえつつ、**現状で利用されるエネルギーの水素への置き換えについて可能性を見極めていくことが重要**ではないか。

◇大規模新エネの事業環境整備

- 豊富な資源を活用した自立モデル検討（大規模卒FIT電源）
- 競争力のある電源の導入促進（洋上風力）
- 水素の有効活用による新エネの更なる導入

◇ **これまでの振り返り**

- **新たな電力システムへの対応**
- **需給一体型の新エネ活用促進**

○これまでの振り返り（新たな電力システムへの対応）

懇話会における検討内容

今後の検討に向けた考え方（第2回懇話会から）

これまでのご議論を踏まえた論点

新たな電力システムへの対応

○ 北本連系や
地内系統の増強

○新エネの更なる導入を見据えた検討が重要
⇒費用対効果を考慮
⇒新エネを大量に大消費地に送る機能を果たす
⇒広域的、効果的な系統運用を可能とする
⇒レジリエンスを高めることが可能な系統形成とする
⇒エネルギーミックス達成といった国施策と整合を図る

○北本連系の増強の検討
⇒本道に豊富に賦存する新エネの道外移出は今後の道経済の大きな柱となる可能性
⇒増強によりもたらされる将来を見据えた便益検証を踏まえる必要
✓道外移出した新エネが安く取引されないか
✓安い新エネが道内移入するのではないか
✓まずは道内で有効利用すべきではないか

○大消費地である札幌への送電の検討

○ 既存系統の有効活用や
地域MG技術の活用

○効率的なNW形成に向けた分散型リソースの最大限活用
⇒新エネやEVなど分散型リソース等の最大限活用
○ビジネスモデルの検討
⇒地域MGのビジネスモデル確立に必要な技術開発や環境整備の検討
⇒送電と配電の機能分化の見据えたビジネス化に関する検討
○国の制度整備に向けた情報収集
○地域の創意工夫による設備活用や本道の地域特性克服の取組の検討

○地域MG技術の活用に向けた検討
⇒地域に自立型の分散電源が普及することは重要
⇒経済合理的なエネルギーシステム構築の検証が必要
✓自営線ではなく既存系統を活用すべきではないか
✓その場合に効率性から平時と非常時の需給調整者は分けて考えるべきではないか
⇒国の制度・規制、技術的な課題の整理が必要

○ NWの安定化に資する
小規模安定電源の
優先接続

○小規模安定電源の導入促進
⇒NW安定化や災害対策にも資する小規模安定電源の導入促進
⇒地域の持続可能な開発に貢献する効果的な活用方法の検討
○国等が行うNW形成計画に対し、小規模安定電源が優先的に接続されるよう要望

○小規模安定電源の定義付け
⇒国で検討が進められている「地域活用電源」の概念と混同しており用語として定義が必要

○ デジタル技術
(VPP、DR) の活用

○VPP、DRといった新たな技術活用
⇒VPPやDRといった技術手法の一層の推進
⇒ビジネス(ERAB)として育成・誘致

○新たなデジタル技術を活用した需給調整ビジネスの検討
⇒VPP、DRは調整力として今後進展する可能性
⇒国内外ともビジネスとして商用化されておらず、足下も踏まえた本道への適用可能性の検証が必要
✓国等の実証事例を本道に持ち込んでも成功しないのではないか
✓一定エリアの需給調整は既存エネルギー会社が担うべきではないか

○これまでの振り返り（需給一体型の新エネ活用促進）

懇話会における検討内容

今後の検討に向けた考え方（第3回懇話会から）

これまでのご議論を踏まえた論点

○ 省エネの加速化

- 建築物・住宅
⇒ZEBやZEHの普及拡大に向けた取組
- 運輸部門
⇒次世代自動車の普及促進とインフラ整備推進などの取組継続
- 新エネとの連携
⇒可能な限りの省エネ推進と最大限の新エネ活用
⇒新エネの熱利用と省エネの連携
⇒卒FIT太陽光発電の有効活用
⇒ZEHの余剰電力の有効利用による地域全体での省エネ拡大

○ 家庭、大口需要家、地域（地産地消）での活用

- 家庭での適用
⇒効果的な活用を判断するための情報発信・普及啓発
⇒自立運転機能を備えた自家消費モデルは災害時にも有効
⇒積雪・寒冷の地域特性を克服するための取組が、省エネと一体となった新エネの活用につながる可能性
⇒需給一体型のリソースとして家庭での暖房需要の脱炭素の加速化
⇒熱を中心とした新エネ活用との結び付け
- 大口需要家での適用
⇒気候変動対応への要求の高まりと連動した、取組の加速化
⇒道内の需要家のニーズの掘り下げ
⇒本道の豊富なエネルギーを企業イメージ向上に活用する動きの促進
- 地域（地産地消）での適用
⇒熱供給など分散型エネルギーリソースと組み合わせたエネルギーシステム構築が重要で、地域エネルギー事業のモデル構築が重要
⇒EV・FCV等の活用やインフラ整備が地域での取組推進につながる
⇒まちづくりや地域づくりとの連携が重要
- 共通事項
⇒非常時の効果的活用のためには日常的に活用することが重要
⇒地域内経済循環のため市民参加や出資を促す検討、制度作りが必要
⇒道内でメンテナンスや運用が可能な企業、人材を確保する必要

- 省エネのボトムアップに向けた検討
⇒現状で省エネが進んでいない反省が必要
⇒建築物・住宅の省エネ促進には適切な情報発信や普及啓発が重要
⇒運輸では次世代自動車普及とインフラ整備を一体で推進する必要
- 新エネとの連携により広がる省エネの概念の整理
⇒新エネ自家消費を省エネ制度の取組として活用しようとする動きなどと連動した省エネの概念整理が必要
- 新エネの熱供給活用の検討
⇒熱を中心とした新エネの活用を結び付けることは有効

- 家庭での適用に向けた検討
⇒ZEHの普及に向けて蓄電池のコスト低減見通しなど必要な情報を家庭に発信、普及啓発することが重要
- 大口需要家での適用に向けた検討
⇒RE100やESG投資などで再エネ価値が高まる中、北海道の新エネポテンシャルを活かした企業誘致が重要
- 地域（地産地消）での適用に向けた検討
⇒地域に新規需要を呼び込みながら人口減少とコンパクトシティ化などまちづくりの視点が重要
⇒地域の多様なステークホルダーとの連携が重要
⇒自治体の担う役割は大きく自治体担当者や首長の意識醸成の仕組みづくりや人材育成が必要
⇒地域エネルギーの利活用、地域経済や住民生活の向上といったメリットや課題の整理が重要
⇒水平展開にあたり検討視点を類型化しても単純に地域の適用できるものではなく地域主体の検討が必要
⇒道（懇話会）が目指す方向性を明確にするべき