

エネルギー施策懇話会

第 2 回

令和元年11月

◇基礎調査について

◇新たな電力システムへの対応について

- 本道の弱点の補完

 - (北本連系線の更なる増強・道内地域間ネットワークの増強)

- 系統制約の克服

 - (既存系統の有効活用・地域マイクログリッド技術の活用)

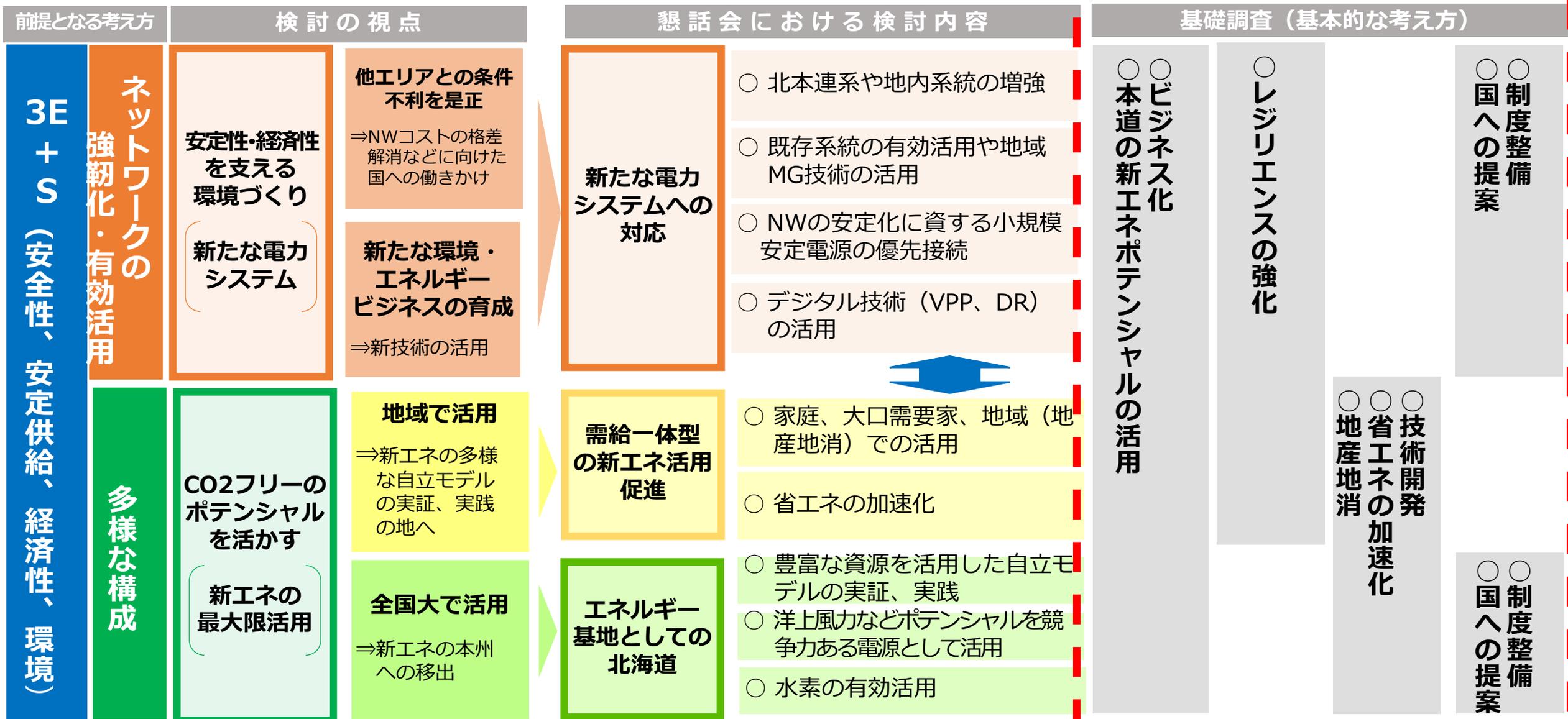
- 災害時に対応できるネットワークの構築

 - (小規模安定電源の優先的な系統接続)

- 新たな技術活用の可能性

 - (電力安定供給、エネルギーコスト削減、新ビジネスの創出)

○基礎調査について（基本的な考え方）



○基礎調査について（①新たな電力システムへの対応に関すること：調査の考え方）

◇第1回エネルギー施策懇話会から

課題

- ・ 系統制約の顕在化と新エネ導入をささえるネットワーク整備・運用が必要
- ・ ブラックアウトを踏まえた電力網の強靱化・有効活用の必要性
- ・ 全国のなかでも高いエネルギーコストの低減

国の動向など

- ・ 発送電分離など構造変化を踏まえたネットワーク形成、費用負担や制度、災害対応へのあり方の議論
- ・ IoTを活用した新たな需給バランスの技術手法の提唱や実証事業の始まり
- ・ 地域間連系線の増強とさらなる増強の検討

道内における可能性

- ・ 北本連系のさらなる増強や、道内地域間ネットワークの増強を行うことで、広域・分散といった北海道の弱みを補うことができるのではないかな。
- ・ 既存系統の有効活用や地域マイクログリッド技術の活用により、系統制約の克服につなげることができるのではないかな。
- ・ 小規模安定電源を優先的に系統接続することで、災害時に対応できるネットワークの構築が可能となるのではないかな。
- ・ 国の電力ネットワーク改革の検討状況を踏まえつつ、VPPやDRなど、需給バランスを調整する新たな技術の活用可能性について検討することで、電力の安定供給やエネルギーコストの削減、さらには新たなビジネスの創出につなげることができるのではないかな。

◇調査の考え方

系統制約の解決による新エネ導入推進や脆弱性解決によるレジリエンス強化と省エネ・新エネ導入の両立、またそれに関連する新たなビジネスモデルの検討が必要

ネットワークの有効活用と強靱化の重要性については共通認識としてあるが、国の取組以外にも需要家・事業者・道民・北海道などそれぞれの取組やメリット、課題の抽出の観点で技術や制度を整理

○基礎調査について（①新たな電力システムへの対応に関すること：調査方針）

◇調査方針

新たな電力システムへの対応としてネットワークの有効活用と安定供給、新たなビジネスの育成に向けて、下記の項目について調査対象や調査内容を決定し調査を進める。

1.系統制約への対策

- 高い再エネのポテンシャルと系統制約の課題解決に向け、地域間連系線を含むNW増強の方針や検討状況について
- 新たな接続スキームによる既存設備での新エネ導入の可能性について
- 電力地産地消（地域マイクログリッド）の技術動向について
- 発送電分離や送電と配電の機能分化などについて
- 人口減少等の需要の減少とばらつきに対応するネットワーク形成について

2.系統脆弱性への対策

- レジリエンス強化の観点から、地域間連系の増強についての方針や検討状況、小規模安定電源（自営線を用いた地域MG等）の活用について
- 小規模安定電源の優先接続について

3.エネルギーコスト削減と新規ビジネスの創出

- EMS、VPP、DR等、道内の高いエネルギーコストの削減に資する先端技術の技術動向について
- EMS、VPP、DR等の需要家側の災害時安定供給や省エネ・新エネ拡大への寄与について
- EMS、VPP、DR等を活用した新たなビジネス展開に必要な制度、市場の整備状況や今後の見通し
- 道内のビジネスモデルの構築を念頭に、道外における需給一体型の取組の分析と類型化（スマートコミュニティの取組等を踏まえた、都市街区型や地域エリア型などその特性ごとの区分など）

○基礎調査について（②需給一体型の新エネ活用促進に関すること：調査の考え方）

◇第1回エネルギー施策懇話会から

課題

- ・ エネルギー需給構造の大幅な変化
- ・ FIT制度からの脱却の動き
- ・ 分散型電源も柔軟に活用する新たな電力システムへの変化
- ・ CO₂削減に向け、更なる省エネの必要

国の動向など

- ・ 需給一体型の再エネ活用モデルとして「家庭」「大口需要家」「地域」×「レジリエンス」、でそれぞれ手法などを整理
- ・ 自営線利用と既存配電線の活用の可能性
- ・ 省エネ制度における再エネの評価方法の拡大

道内における可能性

- ・ 需要と供給が一体となった取組について、北海道における適用可否を検討することで、系統制約や、レジリエンス強化、地域活性化につなげることができるのではないか。
- ・ 需給一体型新エネ活用モデルの検討にあたっては、国の検討を踏まえ、「家庭」「大口需要家」「地域（地産地消）」について、各々検討するべきではないか。
- ・ 新エネ導入を、省エネ法の報告データとして活用をすることを検討することで、更なる新エネ導入やCO₂削減が図られるのではないか。
- ・ 新エネの導入拡大には、熱エネルギーなど北海道特有の省エネと連携した取り組みの検討や普及啓発も含めた推進が重用ではないか。

◇調査の考え方

需給一体型モデルを北海道で水平展開させるためには、単に“道内”ではなく、産業構造、気象条件、人口規模（及び密度）など地域特性ごとの整理・検討が必要

事例や技術の規模（対象エリア・新エネ容量）や需要家特性以外にも、省エネ・地方創生・災害対応などの何を優先しているか、新たな付加価値などの観点で整理

○基礎調査について（②需給一体型の新エネ活用促進に関すること：調査方針）

◇調査方針

前述の論点を踏まえ、**新エネ導入拡大**に向け「**点から面へ**」を意識し、下記の項目について調査対象や調査内容を決定し調査を進める。

1.需給一体型の新エネ活用促進

- 「家庭」：蓄電池との関連や平時と災害時の活用、VPPとの関連
- 「大口需要家」：ZEBとの連携、面的利用の可能性、熱への新エネ活用
- 「地域」：まちづくり・地域活性化との関連、道内各地域のエネルギー供給と需要の組み合わせ、地域の課題解決の視点など
- 「レジリエンス」：上記3点の具体例と関連しつつ北海道特有の課題、災害時供給に関する優先順位の考え方など
- 事業者や自治体が取組み易いようにするため、実際の導入および運用に向け、**人材確保や育成の観点**で、課題例など
- さらなる導入促進に向けたインセンティブについての議論のための整理対象例
：地域MGに関する事例(石狩市、下川町、弟子屈町、東松島市など)、分散型エネルギーシステムのガイドブックなど各種文献

2.省エネのさらなる推進について

- 各種EMS技術の開発状況、**エネルギーの見える化とその活用方法**（熱の見える化含む）
- 北海道特有の省エネに向け、「家庭（ZEH）」「需要家（ZEB）」に関する本州との違いを整理（電気・熱の不足（冬）や余剰（夏）の観点など）
- ZEBなど省エネ技術単体のみの調査ではなく、**推進するための制度**などの整理（ZEBプランナーなど）
- **省エネと新エネ導入**を個別ではなく**連携するための手法**の調査（省エネ報告など制度上の観点、改修時の新エネ熱源導入際の熱源容量の再検討など省エネと一体型の考え方）
対象例：東北や北海道の省エネに関する事例、「ZEBロードマップ」「設計ガイドライン」などの寒冷地適応技術

○基礎調査について（③大規模新エネの事業環境整備に関すること：調査の考え方）

◇第1回エネルギー施策懇話会から

課題

- 家庭用卒FIT電気の市場調達が活発化と2032年以降の住宅用発電以外の買取終了
- 洋上風力のポテンシャルと再エネ海域利用法の施行により、道内の導入拡大
- 風力、太陽光の道内企業の参入が課題

国の動向など

- 卒FIT太陽光の自家消費と余剰電力のアグリゲーターによるビジネスモデルの発展およびこれが先駆けとなることによる需給一体モデルや再エネの新規投資に関する事業環境の醸成
- 洋上風力の適地における手続き迅速化と入札などによる導入促進策の推進
- 変動性大規模再エネの調整力としての水素利用（P2G）、VPPとの関連、低炭素水素製造原価の低減や水素ビジネスに向けた取り組みの推進

道内における可能性

- 身近な地域で自立的に確保可能な新エネ資源の活用に係る検討によって、本道を新エネの「多様な自立モデル」の実証・実践の地とすることができるのではないか。
- 本道新エネの本州への移出を検討することで、我国のエネルギーミックスに貢献する「エネルギー基地北海道」を目指すことができるのではないか。
- 水素の有効活用について検討することで、新エネの更なる導入や経済活性化を図ることができるのではないか。

◇調査の考え方

高いポテンシャルを最大限活かすため、出口確保の観点で低炭素エネルギー供給による需要家のインセンティブや、電気・熱・輸送など拡張性が高く貯蔵可能な水素転換についての整理・検討が必要

2030年以降を見据え、これからの10年で取り組むべき事項や課題の抽出を意識して調査を行う。
翻って調査項目①への関連も想定

○基礎調査について（③大規模新エネの事業環境整備に関すること：調査方針）

◇調査方針

前述の論点を踏まえ、**将来の大規模な新エネ導入拡大に向け「出口の確保や貯蔵・移出」を意識し、**下記の項目について調査対象や調査内容を決定し調査を進める。

1.FIT後を見据えた新たなビジネスモデルの創出

- ・ 道内事業者や需要家（家庭など）の参入障壁を低減するため、最新のビジネスモデルや事業スキームを整理
- ・ 低炭素かつ安価な地産地消電源の継続・拡大に向けた**需要家誘致**など**地域活性化**の事例や手法の調査
- ・ FIT切れ再エネによるCO₂フリー水素の製造可能性（P2G）と**地域課題の解決の両立**に向けた事例・課題抽出

2.地域におけるエネルギー需要の創出について

- ・ 地域特性にあわせた**低炭素エネルギー供給**という観点で、地域活性化や**新たな産業**を視野に入れた需要家（RE100などを視野に入れた企業、人工光型植物工場やデータセンター等）の整理
- ・ 北海道特有の水素需要の可能性（FCV,FCフォークリフト、災害対応見据えたFC導入、酪農・漁業における利用）の調査

3.導入拡大や事業拡大に向け必要となる技術開発について

- ・ 2030年とその先を見据えた北海道における水素社会構築に向けた技術動向調査（道内輸送、道外輸送、エネルギー備蓄、寒冷地利用など）、水素のビジネスモデル、物流（FCV・電化など）との関連性

※本調査については調査項目①～②における技術開発調査とも連携

4.事業推進に必要となる施策について（法整備、緩和などの提言案、国への要望等）

- ・ FIP制度の元での太陽光風力事業者の参入推進に向けた課題抽出
- ・ 洋上風力事業や水素事業の国内及び道内企業の参入について
- ・ 北海道の水素製造ポテンシャルを最大限活用に向けた規制緩和などの必要性に関する整理

※本調査については調査項目①～②における法整備、緩和などの提言案、国への要望等も含む

◇基礎調査について

◇新たな電力システムへの対応について

○本道の弱点の補完

(北本連系線の更なる増強・道内地域間ネットワークの増強)

○系統制約の克服

(既存系統の有効活用・地域マイクログリッド技術の活用)

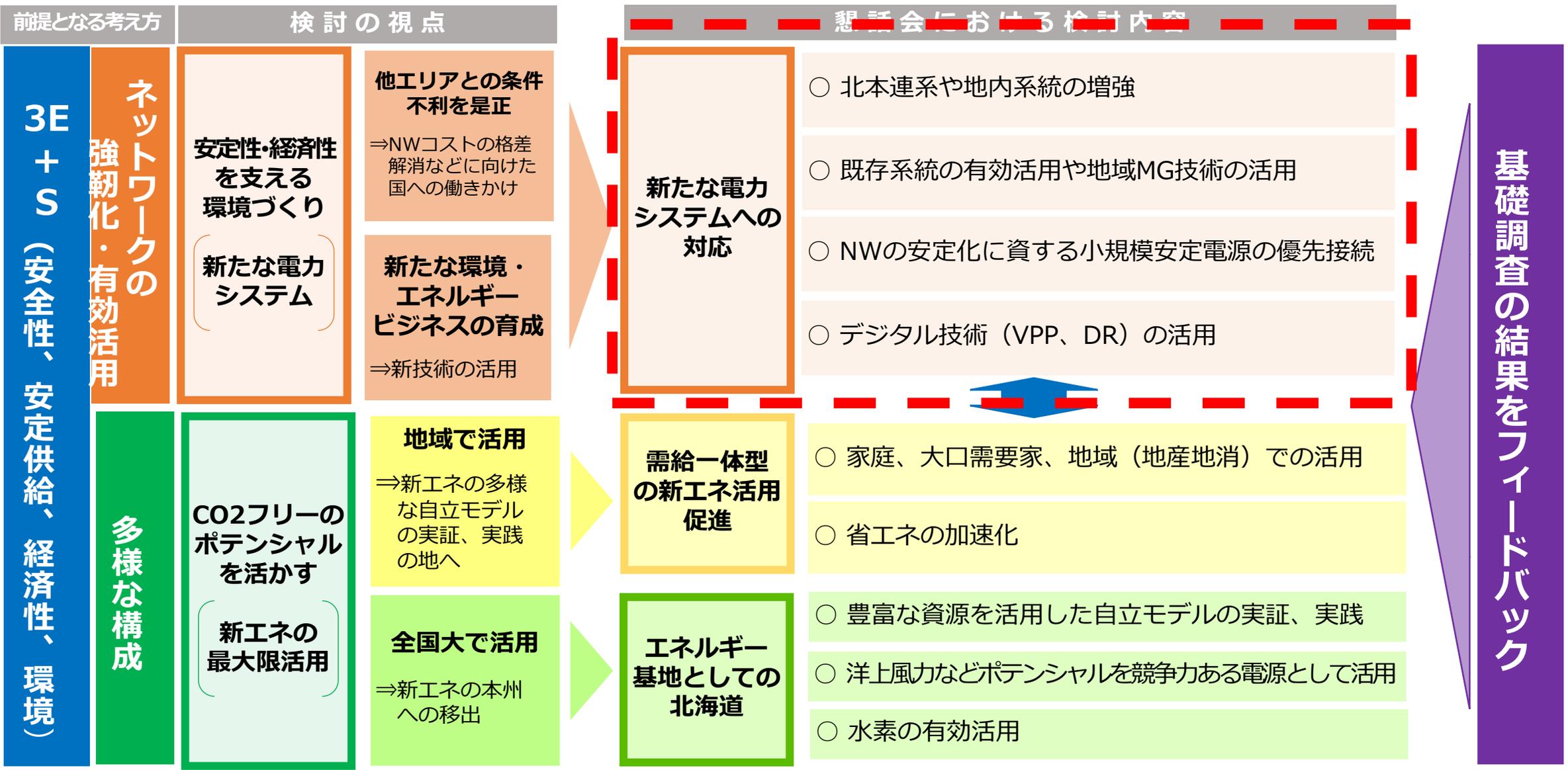
○災害時に対応できるネットワークの構築

(小規模安定電源の効果的活用)

○新たな技術活用の可能性

(電力安定供給、エネルギーコスト削減、新ビジネスの創出)

■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

新エネルギー・省エネルギー促進行動計画策定検討に反映

■本懇話会の検討テーマについて (新たな電力システムへの対応について)

◇本懇話会で検討いただきたい内容 (第1回エネルギー懇話会の資料から)

①新たな電力システムへの対応

○課題等

- ・ **系統制約が顕在化**し、新工ネの大量導入を支える**ネットワーク整備・運用**が必要となっている。
～ 広域、寒冷な本道では、送電線整備にコスト、長期間の工期が必要。
- ・ **ブラックアウト**を踏まえ、**電力網の強靱化・有効活用**が必要となっている。
～ 供給サイドに加え、需要サイドの取組が必要。
- ・ 全国的にも**高い水準の電気料金**となっている。
～ 需要側におけるエネルギーコスト低減の方策が必要。

○本懇話会で検討いただきたい内容

- ・ 北本連系のさらなる増強や、道内地域間ネットワークの増強を行うことで、広域・分散といった**北海道の弱みを補う**ことができるのではないか。
- ・ 既存系統の有効活用や地域マイクログリッド技術の活用により、**系統制約の克服**につなげることができるのではないか。
- ・ 地熱、バイオマス、水力の小規模安定電源を優先的に系統接続することで、**災害時に対応できるネットワークの構築**が可能となるのではないか。
- ・ 国の電力ネットワーク改革の検討状況を踏まえつつ、VPPやDRなど、需要側のエネルギーリソースをIoT等を活用して束ね、需給バランスを調整する新たな技術の活用可能性について検討することで、**電力の安定供給やエネルギーコストの削減**、さらには**新たなビジネスの創出**につなげることができるのではないか。 など

◇基礎調査について

◇新たな電力システムへの対応について

○本道の弱点の補完

(北本連系線の更なる増強・道内地域間ネットワークの増強)

○系統制約の克服

(既存系統の有効活用・地域マイクログリッド技術の活用)

○災害時に対応できるネットワークの構築

(小規模安定電源の効果的活用)

○新たな技術活用の可能性

(電力安定供給、エネルギーコスト削減、新ビジネスの創出)

○本道の弱点の補完 (北本連系線の更なる増強：国の考え方①)

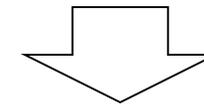
◇地域間連系線の増強に係る国の考え方

総合資源エネルギー調査会/電力・ガス事業分科会/脱炭素化社会に向けた電力レジリエンス小委員会
中間整理 2019.8から

＜これまで＞
・ 地域間連系線増強の主たる目的は「**安定供給の強化**」



＜これから＞
・ 「安定供給の強化」に加え、「**再生可能エネルギーの広域的な活用**」、「**卸電力価格の低下**」も重要

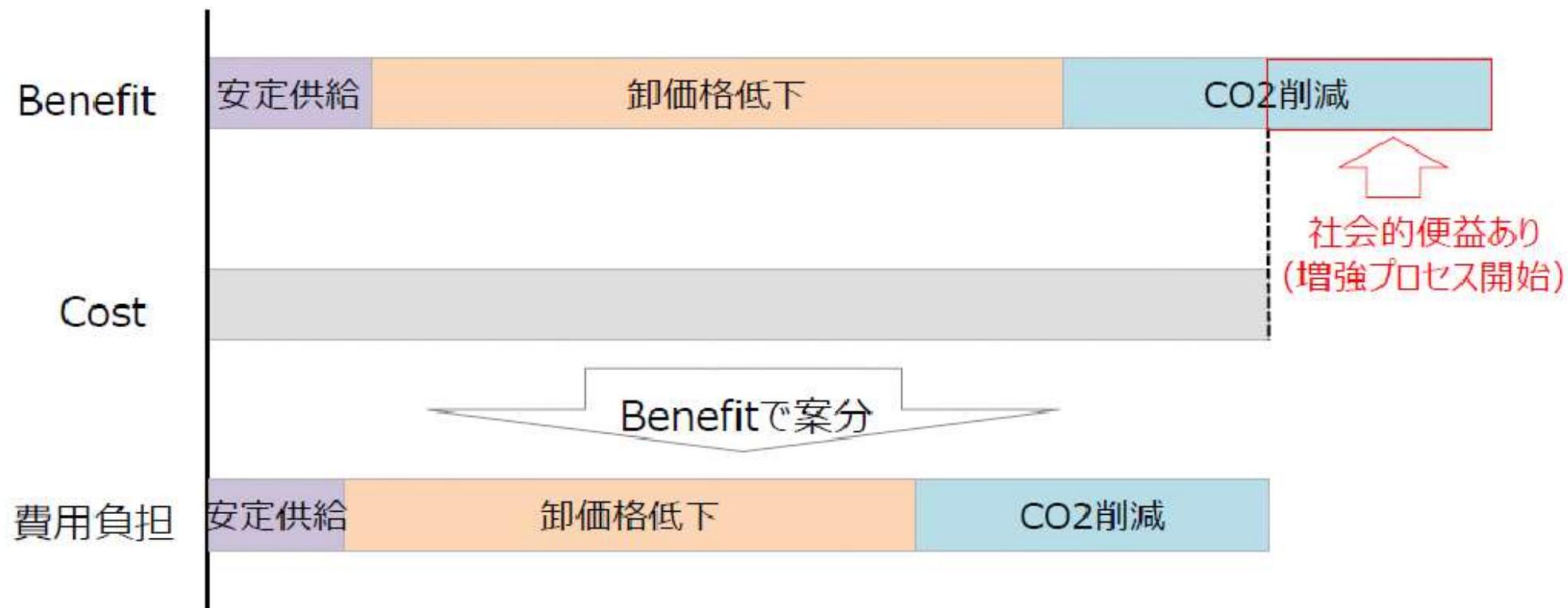


○ 費用便益分析に基づく増強判断	・ 連系線増強による3Eの便益(安定供給強化、卸価格低下、CO2削減)を定量化 ・ 便益が費用を上回った場合は、広域機関における計画策定プロセスの検討を開始
○ 北本連系線 (60万kW→90万kW 2019.3運用開始) をさらに30万kW増強時の費用便益分析	・ 費用の1.57倍の便益 があると確認 ・ うち、 再エネによる便益分は54.1% ・ さらなる増強(+30万kW)について検討

○本道の弱点の補完 (北本連系線の更なる増強：国の考え方②)

◇地域間連系線の増強に係る国の考え方

総合資源エネルギー調査会/電力・ガス事業分科会/脱炭素化社会に向けた電力レジリエンス小委員会
中間整理 2019.8から



【図10】連系線増強・費用負担の考え方

○本道の弱点の補完 (北本連系線の更なる増強：国の考え方③)

◇地域間連系線の増強に係る国の考え方

今後の地域間連系線の費用負担ルール（案）

第3回脱炭素化社会に向けた
電力レジリエンス小委員会
資源エネルギー庁資料より抜粋

- 連系線増強に伴う3Eの便益のうち、広域メリットオーダーによりもたらされる便益分については、原則全国負担としてはどうか。その際、再エネ由来の効果分（価格低下及びCO2削減）に対応した負担については、FIT賦課金方式の活用も選択肢として検討してはどうか。
- 安定供給強化の便益分については、受益する各地域の電力会社（一般送配電事業者）負担としてはどうか。



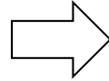
○本道の弱点の補完

(道内地域間ネットワークの増強：国における電力ネットワーク形成の考え方①)

◇プッシュ型のネットワーク形成への転換

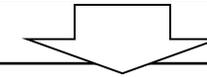
＜これまで＞

- ・電源からの個別の接続要請に対してその都度対応する「プル型」の系統形成



＜これから＞

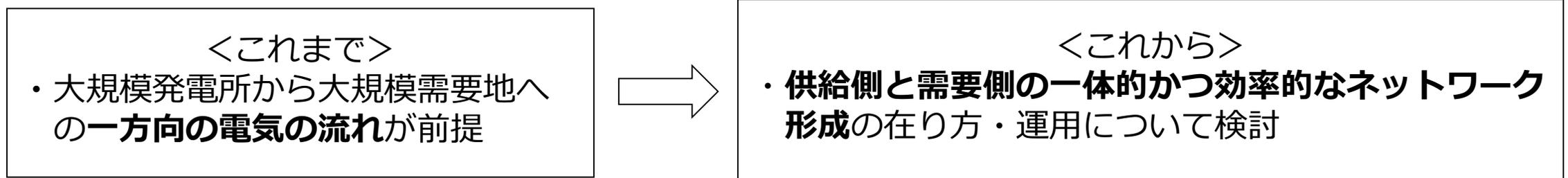
- ・広域機関や一般送配電事業者が主体的に電源のポテンシャルを考慮し、計画的に対応する「プッシュ型」の系統形成へ転換



中長期のポテンシャルを見据えた系統形成	<u>今後の系統増強の基本的視座の検討</u> ✓中期的な系統形成における基本的な考え方を議論 <u>地域間連系線における費用便益分析を導入</u> ✓各エリアの将来の電源ポテンシャルまで考慮した設備増強判断の実施と、費用の全国負担スキームの導入
潜在的なアクセスニーズを踏まえた系統形成	<u>一括検討プロセスの導入</u> ✓一般送配電事業者が主体的に系統増強プロセスを提案し、効率的な系統形成を実現
再エネの規模・特性に応じた系統形成	<u>洋上風力の系統確保スキームの導入</u> ✓洋上風力の特性を考慮して、国があらかじめ必要な系統容量を押さえるスキームへの移行 <u>小規模安定再エネへの配慮の検討</u> ✓今後の系統増強において小規模安定再エネへの配慮の必要性について議論

○本道の弱点の補完 (道内地域間ネットワークの増強：国における電力ネットワーク形成の考え方②)

◇需要側リソース活用も視野に入れたネットワーク形成



<p>新たな需要に対応したネットワーク形成</p>	<p><u>需要型コネクト&マネージ</u> ✓EV（電気自動車）など需要者側リソース（蓄電池の充放電等）を活用し、系統運用を効率化 <u>新たな需要への対応</u> ✓データセンターなど新規需要ニーズに対する機動的かつ計画的な系統形成を実現する仕組みの検討</p>
<p>需要のばらつきに対応した効率的な系統形成</p>	<p><u>過疎地域等への送配電設備等の合理化</u> ✓再エネや分散型リソース等を活用した地域内需給バランスの向上により、送電設備のスリム化・独立系統化を行い、安定供給を維持しつつ、合理的な電力インフラ投資を実現 <u>一定の需要規模のある地域における送配電等設備の合理化</u> ✓過疎地域等のみならず、一定の需要規模のある地域においても、電気に加え熱の分散型リソースを効率的に調整・制御するシステムの高度化等により、安定供給を維持しつつ、合理的な電力インフラ投資を実現</p>

○本道の弱点の補完 (北本連系線の更なる増強・道内地域間ネットワークの増強)

◇北本連系や地内系統の増強に向けた考え方

■再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
- 再エネ電気を大量に大消費地に送るといった機能を果たす
- 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
- 再エネの主力電源化やエネルギーミックスの達成といった**国の施策**との整合性を図る

◇基礎調査について

◇新たな電力システムへの対応について

○本道の弱点の補完

(北本連系線の更なる増強・道内地域間ネットワークの増強)

○系統制約の克服

(既存系統の有効活用・地域マイクログリッド技術の活用)

○災害時に対応できるネットワークの構築

(小規模安定電源の効果的活用)

○新たな技術活用の可能性

(電力安定供給、エネルギーコスト削減、新ビジネスの創出)

○系統制約の克服 (既存系統の有効活用：日本版コネクト&マネージ)

◇日本版コネクト&マネージ

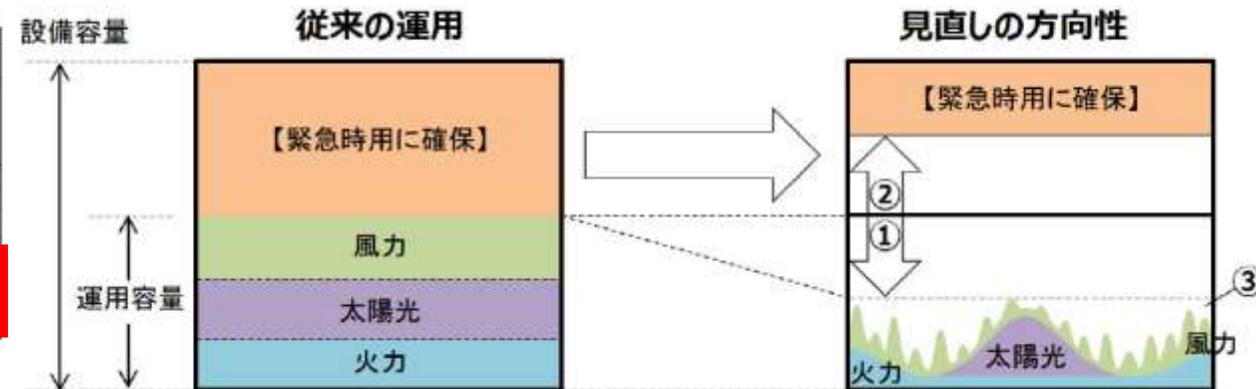
- 系統増強には多額の費用と時間が伴うため、まずは既存系統を最大限活用していくことが有効。一定の条件の下で系統への接続を認める「日本版コネクト&マネージ」の仕組みの具体化が重要。
- 本道でも既に一部適用しているものの、混雑時の出力制御を前提とした新規接続を許容する「ノンファーム型接続」は、国等において技術検討や制度設計を行っているところ。
- ノンファーム型接続の早期かつ適切な実施に向け、技術検討の結果や地域系統毎の効果の検証を踏まえ、制度の検討を進めるべき。

(参考) 日本版コネクト&マネージの進捗状況

	従来の運用	見直しの方向性	実施状況 (2018年12月時点)
①空き容量の算定	全電源フル稼働	実態に近い想定 (再エネは最大実績値)	2018年4月から実施 約590万kWの空容量拡大を確認 ※1
②緊急時用の枠	半分程度を確保	事故時に瞬時遮断する装置の設置により、枠を開放	2018年10月から一部実施 約4040万kWの接続可能容量を確認 ※1, 2
③出力制御前提の接続	通常は想定せず	混雑時の出力制御を前提とした、新規接続を許容	制度設計中

※1 最上位電圧の変電所単位で評価したものであり、全ての系統の効果を詳細に評価したものではない。
 ※2 速報値であり、数値が変わる場合がある。

ノンファーム型接続

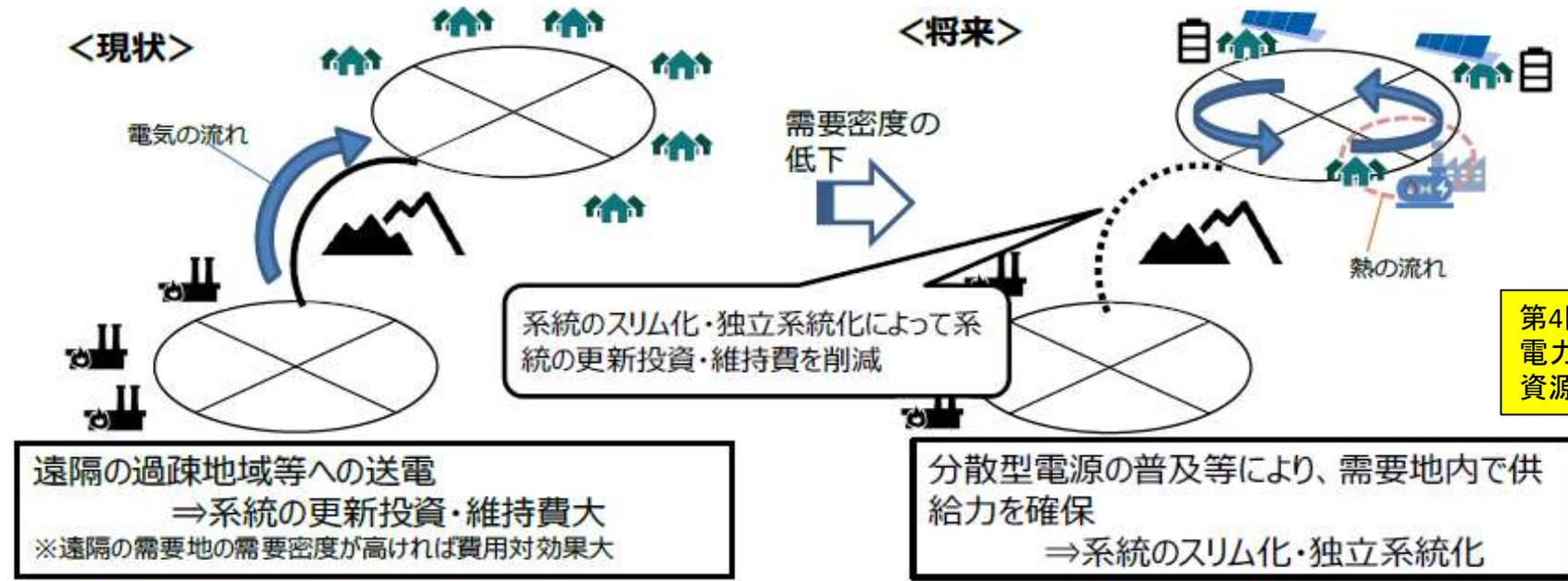


第2回脱炭素化社会に向けた電力レジリエンス小委員会
資源エネルギー庁資料より抜粋・一部編集

○系統制約の克服 (地域マイクログリッド技術の活用)

◇地域マイクログリッド技術の活用：効率的なネットワーク形成に向けて

- 人口減少等により**需要の減少**や**地域ごとのばらつき拡大**が想定されるため、**効率的なネットワーク形成が必要**。
- 国においては、過疎地域、あるいは一定の需要規模のある地域等において、送電設備の**スリム化・独立系統化**による**系統の更新投資・維持費の削減**し、**安定供給を維持しつつ合理的な電力インフラ投資を実現するための検討が行われている**。
- **エネルギー需給構造の変化への対応**や**系統のスリム化・独立系統化による系統の更新投資・維持費削減を図りつつ、新エネの更なる導入拡大に向けては、新エネやEV等のほか熱も合わせて分散型リソース等を最大限活用し、需要地内で必要な供給力を確保・制御する地域マイクログリッド技術の活用は有効では無いか。**

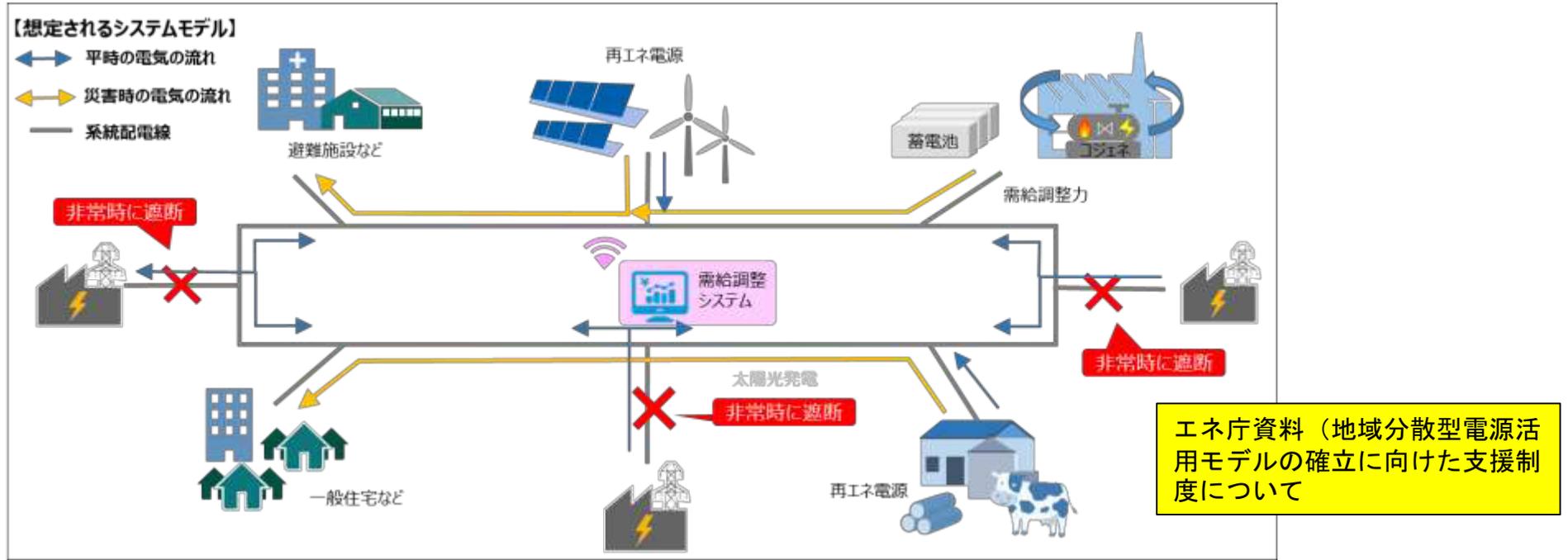


第4回脱炭素化社会に向けた電力レジリエンス小委員会 資源エネルギー庁資料より抜粋

○系統制約の克服 (地域マイクログリッド技術の活用)

◇地域マイクログリッド技術の活用：既存系統の有効活用

- 地域マイクログリッド（地域MG）の構築について、**自営線等による場合は採算面が課題**となることから、**既存系統を活用し、電力を面的利用することはできないか。**
- 既存系統を活用した地域MGは、災害等により一般送配電事業者の送配電網から電力供給が停止した際、送電網と分離し、一定規模のコミュニティ（配電エリア）内において、電力供給の継続が可能であり、**レジリエンス対策としても有効。**
- 他方で、**既存系統を活用したモデルや、一定規模のコミュニティ内における需給調整技術は確立されていない状況。**



○系統制約の克服 (地域マイクログリッド技術の活用：道内の動向)

◇需給一体的な地域マイクログリッドのマスタープラン作成事業

(経産省事業：道内採択分)

実施場所	補助事業者	事業内容
釧路市	阿寒農業協同組合	阿寒農業協同組合が北海道釧路市で、太陽光発電設備、バイオマス発電設備、蓄電システム、EMS機器による自立的な電源の活用を目的とする、地域マイクログリッドの構築に向けたマスタープランの作成を行う。
上士幌町	株式会社k a r c h	株式会社k a r c hが北海道河東郡上士幌町で、太陽光発電設備、バイオマス発電設備、蓄電システム、EMS機器による自立的な電源の活用を目的とする、地域マイクログリッドの構築に向けたマスタープランの作成を行う。
石狩市	住友電気工業株式会社	住友電気工業株式会社が北海道石狩市で、太陽光発電設備、蓄電システム、EMS機器、発電設備による自立的な電源の活用を目的とする、地域マイクログリッドの構築に向けた導入可能性調査及びマスタープランの作成を行う。
鶴居村	株式会社アドバンテック	株式会社アドバンテックが北海道阿寒郡鶴居村で、バイオガス発電設備、蓄電システム、EMS機器による自立的な電源の活用を目的とする、地域マイクログリッドの構築に向けた導入可能性調査及びマスタープランの作成を行う。

○系統制約の克服（既存系統の有効活用：送電と配電の機能分化）

◇送電と配電の機能分化

- 送電と配電の機能分化
 - ・分散型リソース（太陽光、EV、DR 等）が普及することで、**デジタル制御によって電気の流れが双方向化する。**
 - ・その結果「**広域化する送電**」と「**分散化する配電**」の機能分化などの転換が想定される。
 - ・こうした転換に対応した制度改革の検討が必要
- 想定される制度改革等
 - ・送電の広域化
 - ～**需給調整市場の創設をはじめとした送電運用の広域化の促進**
 - ～仕様の統一化・共通化の推進等
 - ・配電の分散化
 - ～**配電側新ビジネスに対応したライセンスの検討**
 - ～電気計量制度の見直し（規制を一部合理化）
 - ～電気データの活用による多様なビジネスモデルの創出

○系統制約の克服（既存系統の有効活用・地域マイクログリッド技術の活用）

◇既存系統の有効活用・地域マイクログリッド技術の活用に向けた考え方

○効率的なネットワーク形成に向けた分散型リソースの最大限活用

⇒ 送電線の整備・維持コスト削減のためにも、**新エネやEV等の分散型リソース等を最大限活用していくべき**ではないか。

⇒ 分散型リソースを最大限活用していくための技術開発や制度設計の検討が必要ではないか。

○ビジネスモデルの検討

⇒ **地域マイクログリッドのビジネスモデルを確立**するためには、技術開発や環境整備に関する検討を行うべきではないか。

⇒ **送電と配電の機能分化の見据えたビジネス化**に関する検討も行うべきではないか。

○国の制度整備に向けた情報収集

⇒ 送電と配電の機能分化に関し、**需給調整市場の創設などの送電運用広域化**検討について情報収集を行うべきではないか。

⇒ **配電側新ビジネスに対応**したライセンス検討や電気計量制度の見直しについて情報収集を行うべきではないか。

○北海道にふさわしいエネルギーの可能性の検討

⇒ 各地域の創意工夫を活かした再エネ設備活用や、広大、積雪・寒冷といった**地域特性の克服**について検討すべきではないか。

◇基礎調査について

◇新たな電力システムへの対応について

○本道の弱点の補完

(北本連系線の更なる増強・道内地域間ネットワークの増強)

○系統制約の克服

(既存系統の有効活用・地域マイクログリッド技術の活用)

○災害時に対応できるネットワークの構築 (小規模安定電源の効果的活用)

○新たな技術活用の可能性

(電力安定供給、エネルギーコスト削減、新ビジネスの創出)

○災害時に対応できるネットワークの構築 (小規模安定電源の効果的活用)

◇小規模安定電源の効果的活用

- **中小水力・地熱・小規模バイオマスは、風力や太陽光に比べ、出力が安定しているため、これら小規模安定電源の導入促進により、ネットワークの安定化はもとより、災害時に地域ネットワーク内で電気を融通したり、非常用電源としての利用が期待でき、地域のレジリエンス強化が期待される。**
- **また、これら電源は、地域におけるエネルギー政策以外の分野との共生を図るポテンシャルが見込まれる電源であり、エネルギー地産地消により地域の持続可能な開発に貢献する価値が見込まれる。**

＜非常時活用事例（中小水力）＞

- ✓ 静岡県長泉町にあるニコニコ水力発電所(最大出力24kW(8kW×3機))は、(一社)自然エネルギー利用推進協議会が運営している。
- ✓ 送電線系統事故による停電時にも、半径約300m以内の設備に送電可能であるほか、携帯式バッテリーによる在宅医療機器への電源宅配も可能。



＜下水汚泥・し尿・生ごみの地域活用事例（バイオマス）＞

- ✓ 豊橋市バイオマス利活用センターは、地域の下水汚泥、し尿・浄化槽汚泥、生ごみを、市下水処理場に集約し、メタン発酵によりバイオガスを取り出し、利活用を図っている。
- ✓ バイオガスはガス発電のほか、発酵後に残った汚泥を炭化燃料としてエネルギー利用されている。



＜蒸気・熱水の地域活用事例（地熱）＞

- ✓ 土湯温泉バイナリー発電(福島県福島市：出力440kW)では、発電後の熱水が、エビの養殖に活用されている。



＜熱の地域活用事例（バイオマス）＞

- ✓ 岐阜県高山市は、ペレット工場や発電設備を新設。
- ✓ 発電設備は熱電供給システムとなっており、生産された電気は中部電力に売電され、熱は市営の温浴施設「しづまの湯」で活用される。



第1回再生可能エネルギー主力電源化制度改革小委員会資料及び再生可能エネルギー事業支援ガイドブック(令和元年度版)より抜粋・一部編集

○災害時に対応できるネットワークの構築（小規模安定電源の効果的活用：国の対応①）

◇小規模安定電源の優先系統接続

- 「プッシュ型」系統形成
 - ・「プッシュ型」のネットワーク形成への転換に関し、**小規模安定再エネへの配慮の必要性**について検討中
- 電源接続案件募集プロセス
 - ・北海道を含む全国の募集プロセスに関し、中小水力・地熱・小規模バイオマス（地域活用型電源）について将来のポテンシャルを考慮した**優先枠設定**について検討中

○災害時に対応できるネットワークの構築（小規模安定電源の効果的活用：国の対応②）

◇電源特性に応じた制度構築

国において、FIT制度の抜本見直しにあたり、再生可能エネルギーの電源ごとの特性に応じた制度的アプローチを検討

- 競争力ある電源への成長が見込まれる電源（競争電源）
 - ・ 発電コストが着実に低減している電源（例：大規模事業用太陽光発電、風力発電）は、補助の水準を順次縮小し、国民負担の抑制を図っていくことが適切
 - ・ 適地偏在性が大きい電源については、需要地から離れた適地での系統制約が課題であるため、発電コストとネットワークコストのトータルで最小化する形で系統形成を図ることが重要。
 - ・ 開発段階の高いリスク・コストが課題の電源（例：大規模地熱発電、中水力発電）は、売電支援に偏重することなく、新規地点開発を促進していくことが適切
- 地域において活用され得る電源（地域活用電源）
 - ・ 需要地に近接して柔軟に設置できる電源（例：住宅用太陽光・小規模事業者用太陽光）や**地域に賦存するエネルギー資源を活用する電源（例：小規模地熱、小水力、バイオマス）は、その活用により資源・エネルギーの地域循環が実現するものであることから、**
「地域活用電源」として優先的に導入を拡大しながら、コストダウンを促すことが重要

○災害時に対応できるネットワークの構築（小規模安定電源の効果的活用）

◇小規模安定電源の効果的活用に向けた考え方

○小規模安定電源の導入促進

- ⇒ **ネットワークの安定化はもとより、災害対策にも資する小規模安定電源の一層の導入を促進していくべきではないか。**
- ⇒ **地域のレジリエンス強化、資源・エネルギーの地域内循環、地域活性化といった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の検討

- ⇒ **各地域の創意工夫を活かしたレジリエンスの強化にもつなげる再エネ設備導入を更に進めていくべきではないか。**
- ⇒ **国等が行う「プッシュ型」のネットワーク形成計画に対し、小規模電源が優先的に接続されるよう要望していくべきではないか。**

◇基礎調査について

◇新たな電力システムへの対応について

○本道の弱点の補完

(北本連系線の更なる増強・道内地域間ネットワークの増強)

○系統制約の克服

(既存系統の有効活用・地域マイクログリッド技術の活用)

○災害時に対応できるネットワークの構築

(小規模安定電源の効果的活用)

○新たな技術活用の可能性

(電力安定供給、エネルギーコスト削減、新ビジネスの創出)

○エネルギーをめぐる道内の課題①

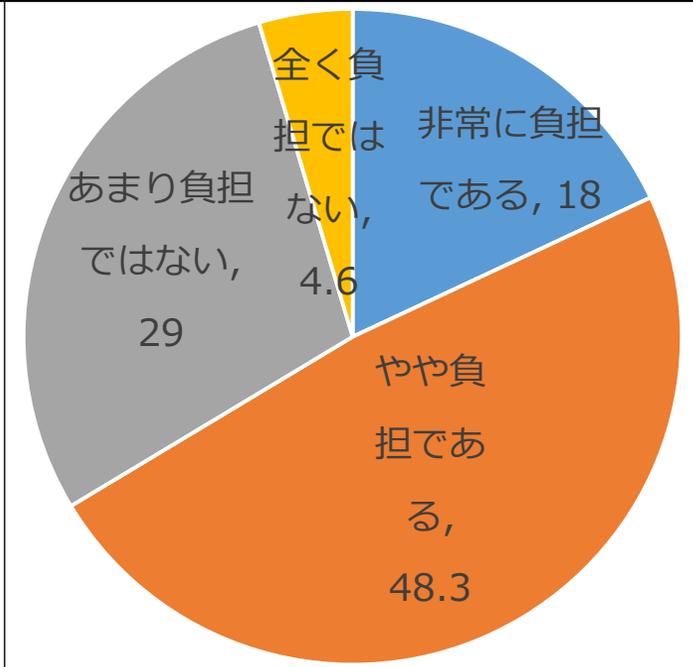
◇全国最高水準の電気料金

- 家庭用電気料金は全国10社で最も高い水準（下表）
- 企業経営者の66.3%が電気料金が負担であると感じている（下図）
- 高コストの火力発電所の稼働率が高い（右図）

モデル世帯における家庭用電気料金
(230kW/月)

北海道電力	7,230円
東北電力	6,005円
東京電力	6,156円
中部電力	6,082円
北陸電力	5,259円
関西電力	5,567円
中国電力	6,053円
四国電力	5,633円
九州電力	5,522円
沖縄電力	6,060円

「現在の電気料金の負担感について」
経営者意識調査（平成31年4月-令和元年6月）
北海道経済部経済企画課調べ



火力発電所の設備利用率の状況



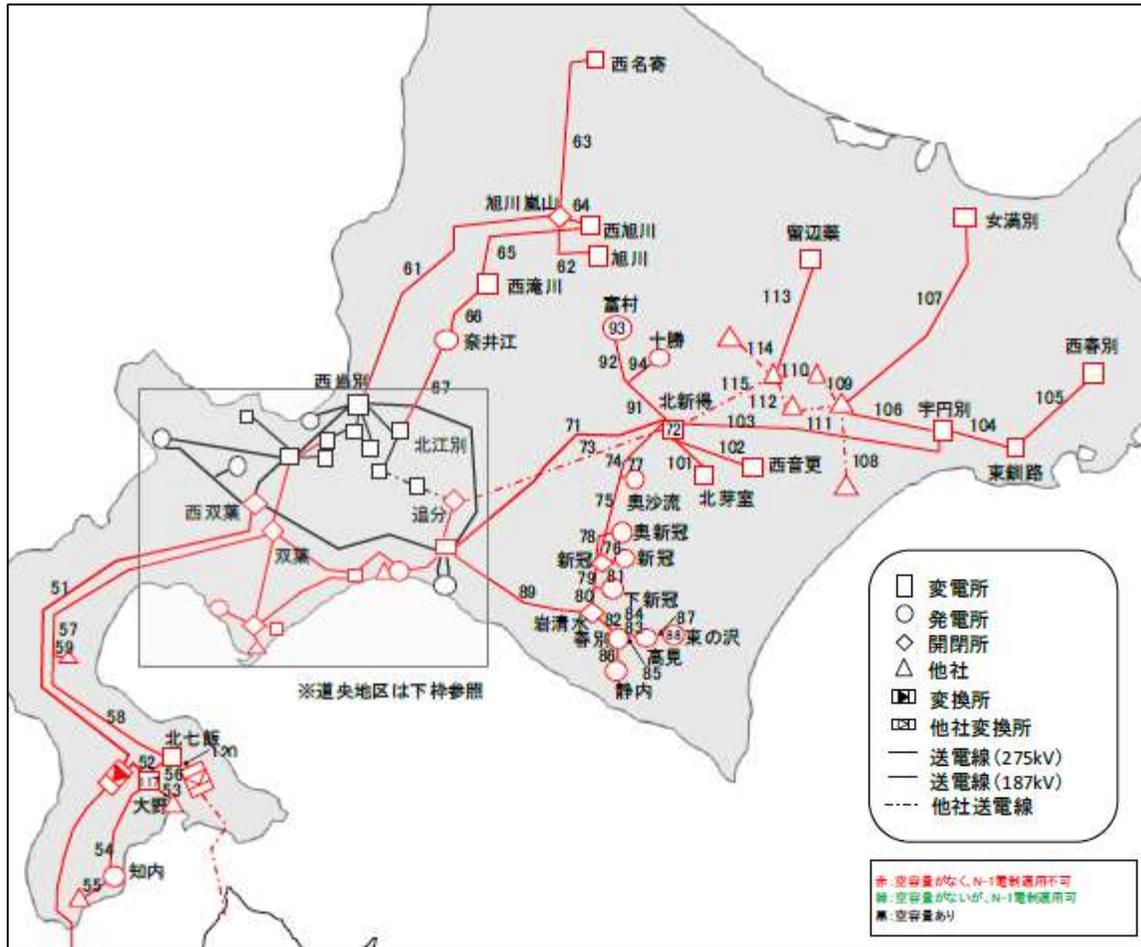
⇒電気料金が高止まりする中、エネルギーコスト低減に向けて需要側で取り組める手立はないのか？

環境・エネルギー室調べ
従量電灯B、30A（3kVA）、消費税込、FIT賦課金・燃料費調整含まず

○エネルギーをめぐる道内の課題②

◇新エネルギーのポテンシャルを活かしきれていない

- 道内では、大型風力やバイオマスなど、新エネルギーの新設構想が相次いでいる。
- 一方、道央圏の一部を除き送電線の容量に空きがなく、接続を見合わせるケースも。



⇒送電線の容量を大幅に拡大しなくても、
新エネルギーの導入拡大に向けて、
取り組める手立はないのか？
(系統制約の克服)

出典：北海道電力（株）
系統空容量マップ（187kV以上）

○エネルギーをめぐる道内の課題③

◇安定供給の確保

- 大規模停電を踏まえ、国や北電において再発防止策が進められているが、需要家側にもコジェネや蓄電池、EV、新エネルギーによる独立電源を備えている家庭や企業が増えている。

分散型エネルギーリソースの導入状況 (現在の全国の状況)

創エネ設備	住宅用PV	760万kW
	エネファーム	10.5万kW
	コジェネ	1,020万kW
DR 蓄エネ設備	H E M S	9万kW
	B E M S	400万kW
	F E M S	180万kW
	E V / P H V	28万kW

⇒分散する需要側のエネルギーリソースを制御し、需給ひっ迫時や災害で発電所が停止した場合でも、需要家側で安定供給を確保することはできないか？

出典：資源エネルギー庁
E R A B 検討会資料を元に作成

○課題の解決に向けて

エネルギーをめぐる道内の課題

- | | |
|-----|--|
| 課題① | 電気料金が高止まりする中、エネルギーコスト低減に向けて需要側で取り組める手立てはないのか？ |
| 課題② | 送電線の容量を大幅に拡大しなくても、新エネルギーの導入拡大に向けて、取り組める手立てはないのか？ |
| 課題③ | 需給ひっ迫時や災害で発電所が停止した場合でも、需要家側で安定供給を確保することはできないか？ |

➤ 左記の課題を克服するには、従来の取組に加え、近年の新たな技術動向も踏まえ、**需要側と供給側が連携した「需給一体型」の一層の推進が必要ではないか。**

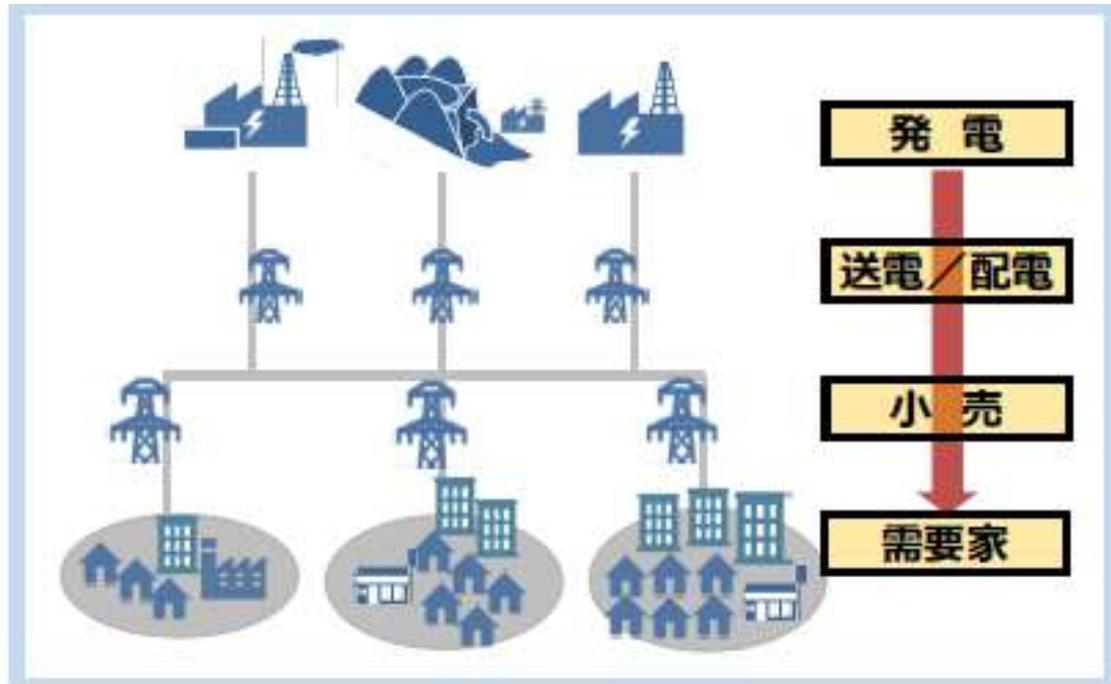
○新たな技術活用の可能性 (需給バランスの調整)

◇集中から分散共存へ

- これまでは、大規模電源・大規模送電による一方向の供給である。
- 国は、将来は大規模電源と分散型電源が共存し、電力を双方向に融通する供給を目指すとしている。

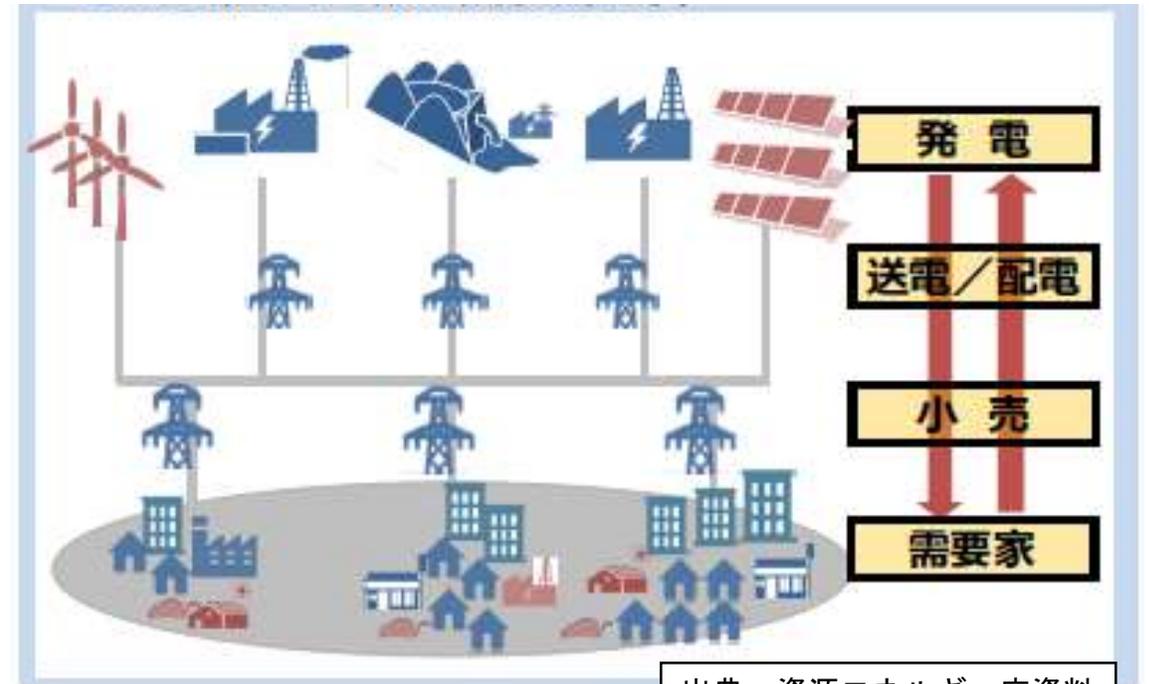
これまで

需要に合わせて、化石燃料等による発電を活用した一方通行での供給・調整



将来の姿

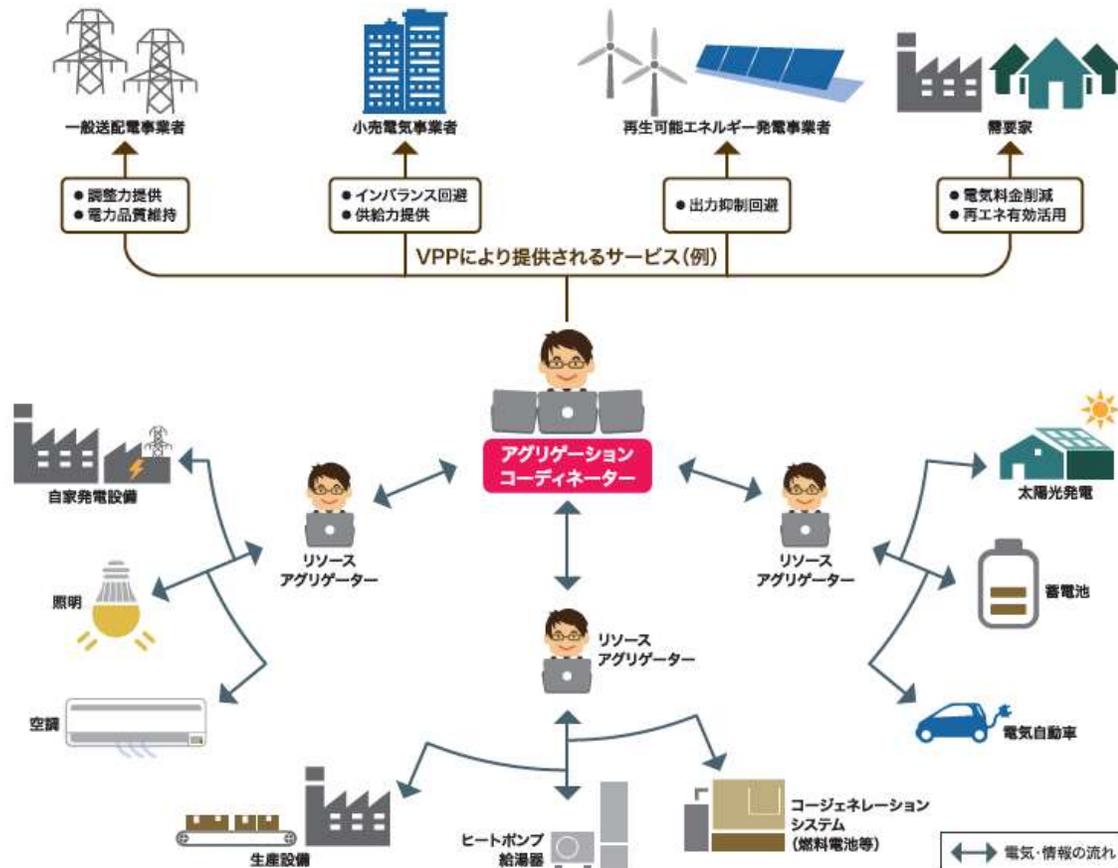
再エネ、小規模電源、需要家設備、IoT技術も活用した双方向での供給・調整



○新たな技術活用の可能性 (V P P)

◇ V P P… I o Tを用いた「仮想発電所」の登場

- V P P (バーチャルパワープラント) は、需要側に散在する分散型エネルギーリソースを I o T 技術を用いて遠隔制御することで、あたかも1つの発電所のような機能を提供する仕組み。



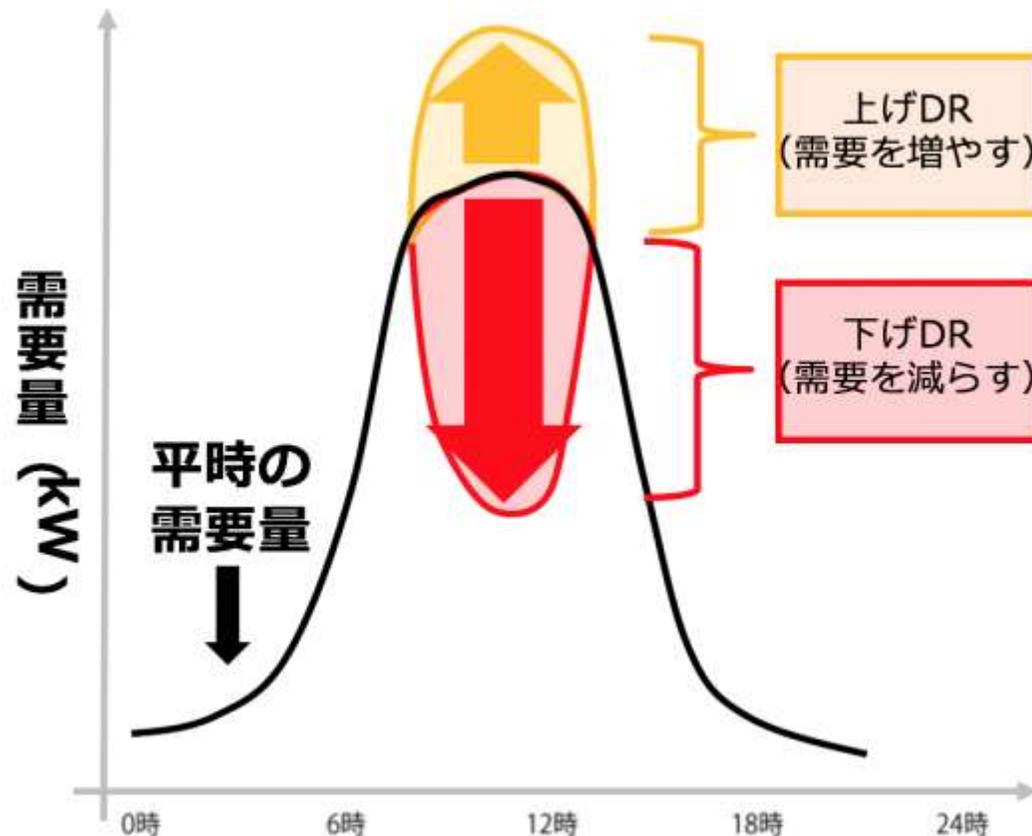
◇ サービスを提供する「アグリゲーター」

- アグリゲーションコーディネーター
 - 送配電事業者や電力市場に対して電力取引を行う事業者
- リソースアグリゲーター
 - 需要家とV P Pサービスを締結し、リソースの制御を行う事業者

○新たな技術活用の可能性 (DR)

◇ DR…需要家による需給調整機能の提供

- 需要家側のエネルギーリソースを制御し、電力の需要パターンを変化させ、調整機能を提供することを「ディマンド・レスポンス (DR)」という。
- 需要制御のパターンによって、需要を増やす「上げDR」と需要を減らす「下げDR」がある。



上げDR

- 蓄電池・EVへの充電
- ヒートポンプの蓄熱運転
- 工場の生産計画の見直し

⇒ **再エネの余剰電力を吸収する**

下げDR

- 空調や冷蔵機器などの設定温度を上げる
- 蓄電池・EVからの放電
- 工場の生産計画の見直し

⇒ **電力需要のピーク時に需要を抑制する**

出典：資源エネルギー庁
エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネスハンドブック

○新たな技術活用の可能性 (需要側エネルギーリソースの規模感)

◇需要側エネルギーリソースの将来見通し (国の試算)

- 資源エネルギー庁が長期エネルギー需給見通し (H27年7月) 等をもとに、主な需要側エネルギーリソースの規模感を下記のとおり試算
- 2030年に向けて、需要家側に相当程度のエネルギーリソースが導入される見込み

	足下	2020年	2030年	
創 エ ネ 設 備	住宅用PV (うち余剰買取期間 終了分)	760万kW -	(300万kW)	900万kW (>760万kW)
	エネファーム	10.5万kW	98万kW	371万kW
	コジエネ	1,020万kW	1,120万kW	1,320万kW
D R ・ 蓄 エ ネ 設 備	HEMS	9万kW	2,100万kW	4,700万kW
	BEMS	400万kW	1,600万kW	3,100万kW
	FEMS	180万kW	530万kW	1,000万kW
	EV/PHV	28万kW	450万kW	4,400万kW

2,450万kW
=大規模火力約24基分

仮に10%が調整可能
と仮定すると
1,320万kW
=大規模火力約13基分

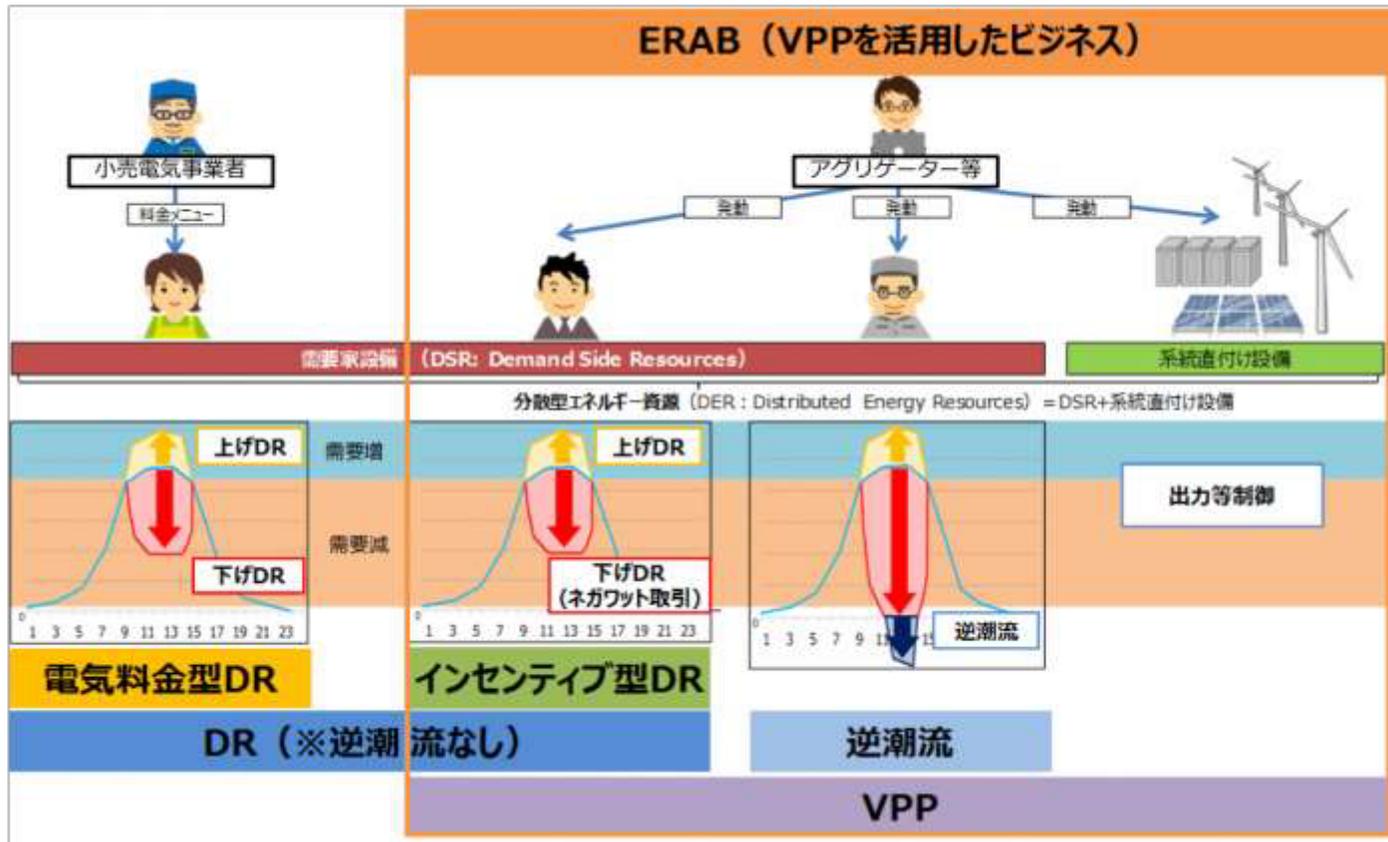
※DRについては、あくまでアグリゲーションビジネスのポテンシャルとして試算したものの。

出典：資源エネルギー庁
ERAB検討会資料

○新たな技術活用の可能性 (ERABとは)

◇ 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。

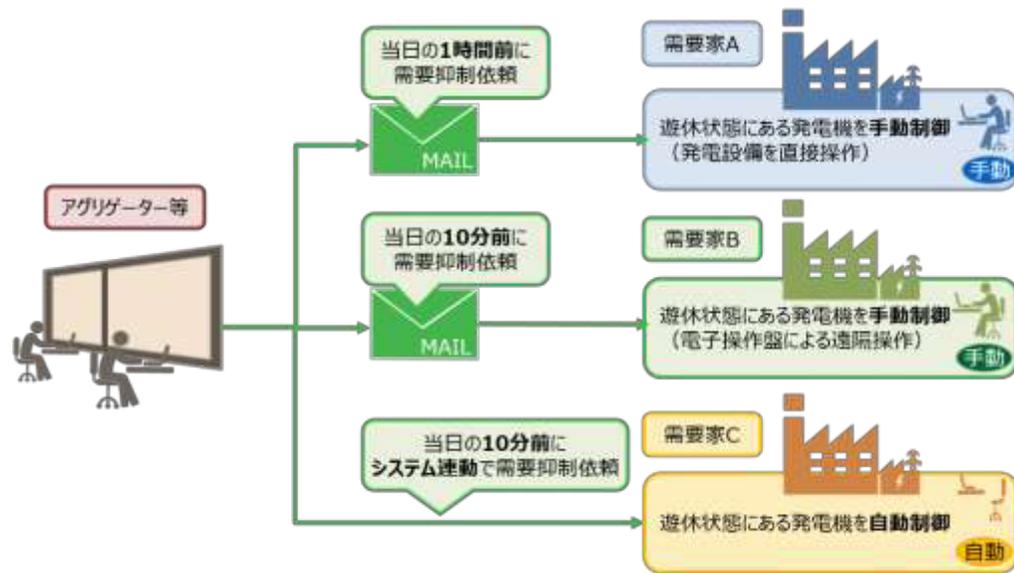


出典：資源エネルギー庁HP

○新たな技術活用の可能性 (VPP・DRのメリット①：省エネの深掘りによるコストの低減)

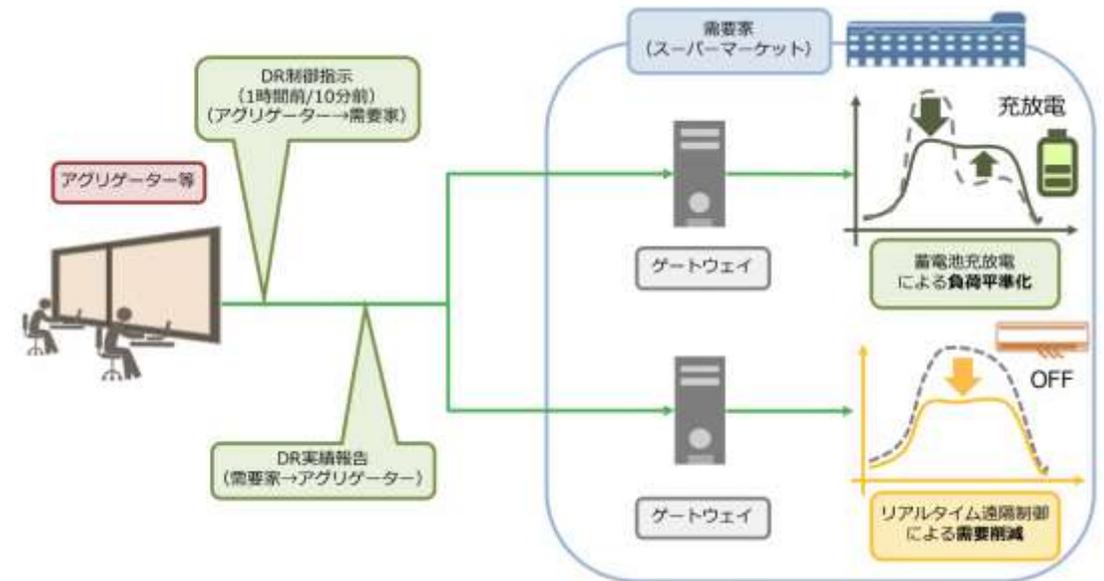
◇道外における事例

出典：資源エネルギー庁HP



事例① 遊休状態の自家発電設備の活用

- ・ 遊休状態にある資産(発電機)の有効活用が実現できた。
- ・ 遊休状態にある発電機の稼働により、**これまで購入していた電力を代替できた。**
- ・ **DR実施による報酬(基本報酬(kW)および従量報酬(kWh))を得られた。**

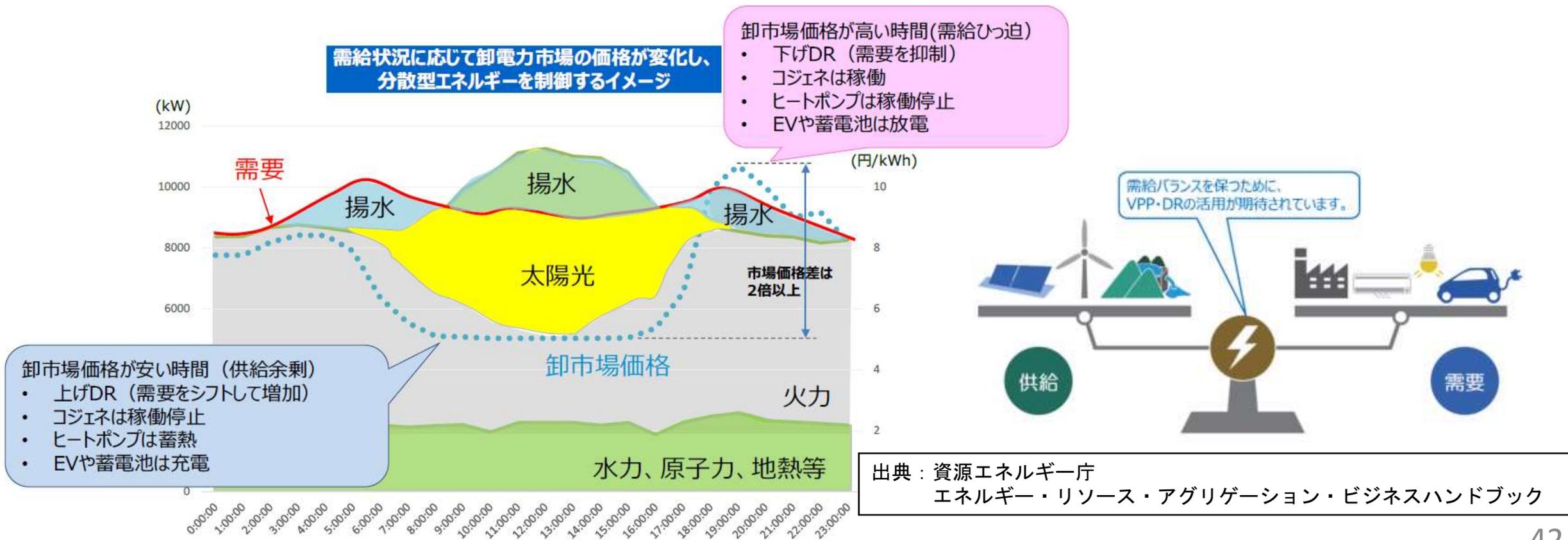


事例② 店舗の空調・蓄電池を用いた自動DR

- ・ 電力需要の少ない**夜間に蓄電池を充電**、電力需要の多い**日中に放電**することで**負荷平準化**
- ・ 電力需要**ピーク時の空調負荷をリアルタイム制御し需要削減**
- ・ **需要削減による省エネ効果**や、**DR実施による報酬(基本報酬(kW)および従量報酬(kWh))を得られた。**

○新たな技術活用の可能性 (VPP・DRのメリット②：新エネルギーの導入拡大)

- 新エネルギーの導入拡大に伴い、太陽光発電・風力発電などの出力変動が系統安定に影響を及ぼしており、系統への接続を断られたり、これを吸収するための大型蓄電池といった、調整力の確保が求められている。
- VPP・DRにより、再生可能エネルギーの供給過剰を吸収することで、これらの制約を克服し、新エネの導入拡大が期待できる。

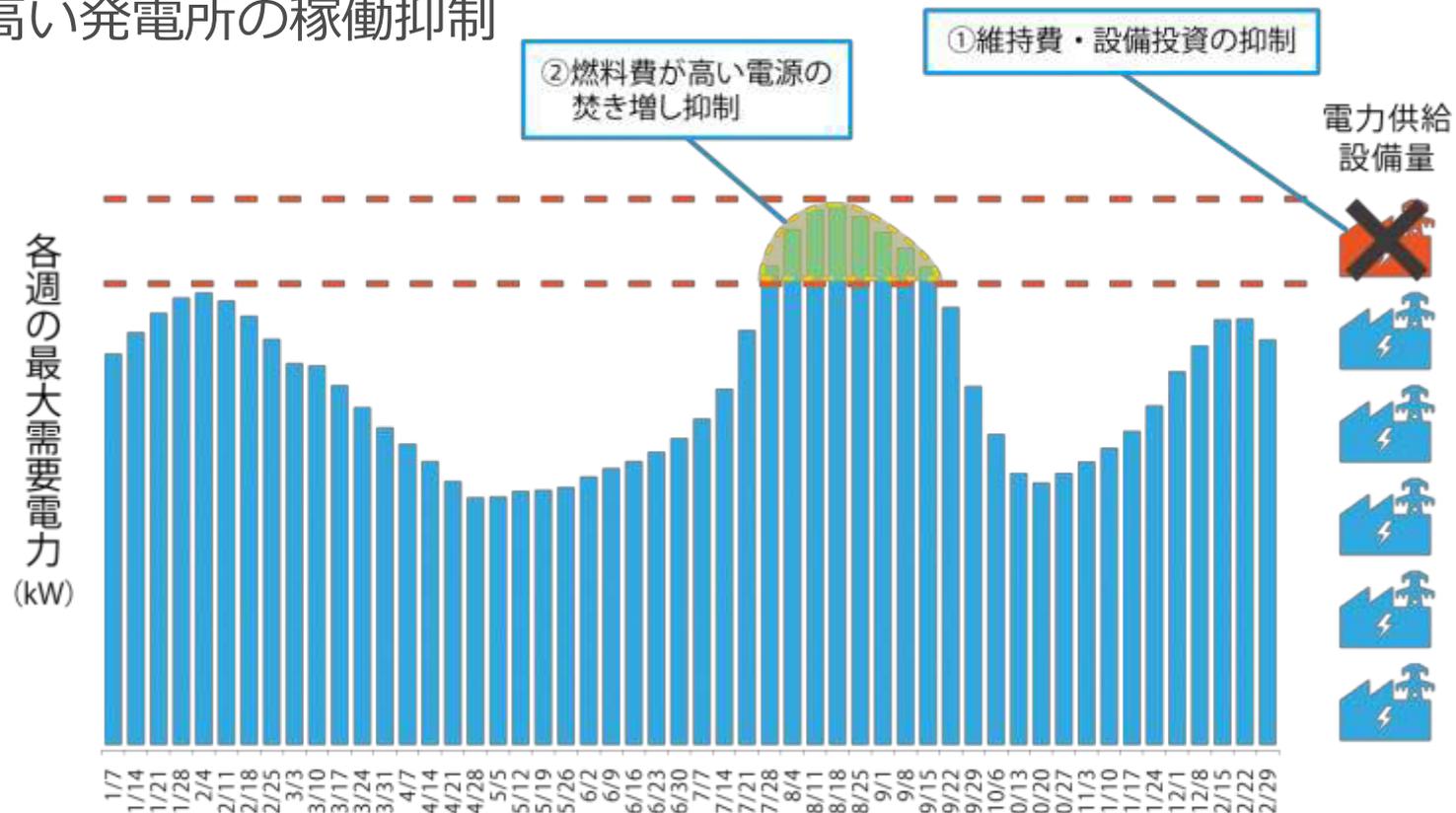


○新たな技術活用の可能性 (V P P・D Rのメリット③：低コストで安定供給に貢献)

◇負荷の平準化

- 需給調整市場などを通じて、V P P・D Rによりピーク時の需要を抑制し、負荷の平準化を図ることで、以下のメリットが期待できる。

- ① 年間のわずかな時間のみ稼働する発電所の維持費・設備投資の抑制
- ② 燃料費の高い発電所の稼働抑制



○新たな技術活用の可能性 (国の動向)

◇V P P 構築実証事業

- H28～R2年度までの5年間の予定で「需要家側エネルギーリソースを活用したバーチャルパワープラント構築実証事業」が実施されている。
- 今年度は下記の実証が行われている。
 - V P P 制御技術の高度化（より高度な統合制御に関する技術実証、エネルギーリソースのIoT化）
 - V 2 G 技術の構築（E V から系統に充放電し需給調整に活用する技術）

◇今後の見通し

- R2年度までに50MW程度のV P P 構築を目指す。（エネルギー革新戦略 H28.4）

「バーチャルパワープラント」に係る制御技術の技術実証

上記のような制度整備と並行し、予算措置を通じて、需要家側エネルギーリソースをIoTにより統合的に管理・制御し、あたかもひとつの発電所のように機能させる「バーチャルパワープラント」を構築する。2020年に50メガワット程度の構築を目指し、実フィールドにおいて群制御技術の実証を進めることにより、事業化を支援する。

- R3年度に需給調整市場が開設され、調整力の市場取引が本格化する。

⇒道としても、R3年度以降の技術開発状況や市場環境を見据えた取組が必要。

○新たな技術活用の可能性 (参考：道外における実証実験の事例)

◇実証実験による取組状況

- 国の補助事業による実証実験が今年度は計13件実施されている。
- 公共施設に設置された太陽光発電等を活用し、DRだけでなく非常時の備えとしても活用する事業が、横浜市等の自治体において実施されている。

Azbil・東電EP

- オフィスビルに導入された蓄熱設備や自家発電設備の遠隔制御を行うため、BEMSを活用した制御システムを構築。
- 実施場所：大規模オフィスビル
- 主な制御機器：蓄熱式空調、コジェネ、蓄電池、EV充放電器

横浜市

- 公共施設に太陽光発電と蓄電池を設置。平時は充放電により需給調整に、災害時には非常用電源として活用。
- 実施場所：市内の小中学校など
- 主な制御機器：太陽光発電、蓄電池

ローソン

- コンビニに導入されている機器を遠隔制御し、営業に支障がない形で需要抑制する遠隔管理システムを構築。
- 実施場所：ローソン店舗（約1,000店舗）
- 主な制御機器：店舗のショーケース、空調、照明機器

SBIエナジー

- 再エネ出力抑制回避、卒FIT太陽光を利用したビジネス、ダイナミックプライシング等、多様なエネルギーサービスの実現に向け、AI技術も活用した制御を実施。
- 実施場所：一般家庭、工場等
- 主な制御機器：蓄電池、通信基地局の需要抑制、電動船

○新たな技術活用の可能性 (参考：道外における先進自治体の事例)

◇道外自治体の動き

- 道外における自治体では、横浜市・小田原市・静岡市等において、太陽光発電設備が設置されている学校を使用した実証実験が行われている。
- 蓄電池は、自治体で所有せず電力会社等の所有のまま各施設に設置し、電力会社等及び蓄電池製造者が各蓄電池に設置されている通信機器を介して、遠隔操作で充放電を行って実証実験を行っている。
- 災害時等に停電となった場合は、非常用電源として活用することも想定している。
- 横浜市が主体となって全国規模の自治体VPP会議がこれまで3回開催されており、情報交換が行われている。

◇主な自治体の事業

	横浜市	静岡市	小田原市
対象施設	小中学校、区役所	小中学校	小学校
施設数	60	80	7
蓄電池所有者	電力会社	電力会社	エネルギー事業者

○新たな技術活用の可能性 (道内の状況と可能性)

◇道内の動き

- 道内において、現時点でV P P・D Rのサービスを開始している事業者はない。また、国等による実証実験も行われていない。
- 一部の事業者について、V P Pのシステム構築に取り組むとの報道はあるものの、道外に比べて参入気運は高まっていないのではないかな？

◇道内での可能性 (ヒアリング結果から)

道外企業 (実証実験参加)

- V P Pで使用するリソースについては、特に地域としてのまとまりは必要なく、**広域分散型の北海道でも各地のリソースを束ねて事業に参入することが可能**と考えられる。
- 再エネのポテンシャルを考慮すると、その導入が進むにつれ、道内は**今後は調整力の需要が高まる**ことが予想される地域である。
- 昨年のブラックアウトを踏まえ、**再エネを独立電源として活用するための取組**としてもV P Pは有用ではないか。

先進自治体

- 調整力取引による収益だけでなく、**防災面** (非常用電源の確保) **の役割も重視**。
- 市民の所有するE Vや卒F I T電源をリソースとして活用することで、市民のエネルギーに対する意識が高まっている。

道内エネルギー事業者

- 道内での調整力需要は、現時点では少ないと考えるが、大規模洋上風力などの計画もあり、**今後新エネの導入が進めば、調整力の重要性が増す**のではないかな。

○新たな技術活用の可能性 (道内で想定されるリソースとビジネスモデル)

◇地域・類型ごとに想定されるリソースの想定例

- 国が現在行っている実証事業や、これまでの地域におけるスマートコミュニティの取組などを踏まえると、道内においても、地域の特性に合った多様なリソースと、それに応じたビジネスモデルが想定されるのではないかと。
- 特に、道内の各地域に立地する食品工場や冷凍倉庫といったリソースや、風力・バイオマスといった新エネルギーを活用する「地域エリア型」「再エネ活用型」は、北海道の特性を活かしたビジネスモデルとなるのではないかと。

都市街区型

- 想定される地域
 - 札幌や旭川などの都市部
- 想定されるリソース
 - コージェネ
 - BEMS

公共施設型

- 想定される地域
 - 道内全域
- 想定されるリソース
 - 太陽光発電
 - 蓄電池

地域エリア型

- 想定される地域
 - 振興局所在地と管内町村
- 想定されるリソース
 - 食品工場（空調等）
 - 冷凍倉庫

店舗型

- 想定される地域
 - 道内全域
- 想定されるリソース
 - 店舗の空調、照明、冷蔵庫

再エネ活用型

- 想定される地域
 - 離島・送電網の脆弱地域
- 想定されるリソース
 - 太陽光発電・風力発電
 - 蓄電池

○新たな技術活用の可能性 (当面の検討の進め方 (案))

◇新たな技術活用に向けた考え方

- 道においても、引き続き、需要側への省エネ促進や供給側への新エネ拡大の取組は重要だが、課題を克服するには、こうした取組に加え、**需要側と供給側が連携したVPPやDRといった「需給一体型」の一層の推進が必要ではないか。**
 - 国における電力ネットワーク改革の検討状況も踏まえつつ、VPPやDRといった需給一体型に係る新しい技術手法を活用した電力システムを構築して、**エネルギーの地産地消の取組をより強化していくとともに、それをビジネス(ERAB)として育成・誘致できないか。**
- ⇒ **上記を踏まえ、課題解決に向けた検討を進めるに当たり、今年度、所要の調査を進めたい。**