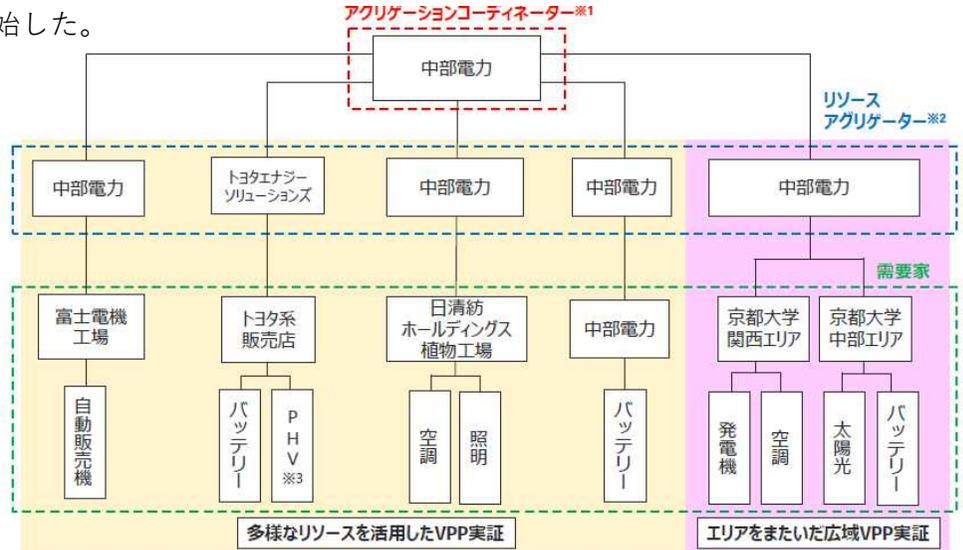


■基礎調査結果～VPP実証各プロジェクトの概要

⑨中部電力 アグリゲーションビジネス実現のためのVPP実証事業

令和1年度より採択され、自動販売機、植物工場を活用したVPPの実証を開始した。

事業者	中部電力（代表） 京都大学、トヨタエネルギーソリューションズ 協力：富士電機、豊田系販売店、日清紡
事業地	中部、関西電力管内
主なリソース	<ul style="list-style-type: none"> 自動販売機 蓄電池・PHV 植物工場（空調・照明） PV、空調、発電機、蓄電池
事業期間	2019年6月～



※1 アグリゲーションコーディネーター：リソースアグリゲーターが制御した電力量を束ね、一般送配電事業者や小売電気事業者と直接電力取引を行う事業者
 ※2 リソースアグリゲーター：需要家とVPPサービス契約を直接締結してリソース制御を行う事業者
 ※3 中部電力にて実証

清涼飲料水自動販売機は国内に213万台設置され、約200MW以上の調整力ポテンシャルを秘める。自販機は環境面への配慮や省エネ性の追求から耐熱性に優れDRへの活用が期待される。

VPP実証イメージ図

協力事業者：富士電機
 協力大学：名古屋大学（電力系統への影響評価）
 横浜国立大学（自動販売機の制御可能量予測など）



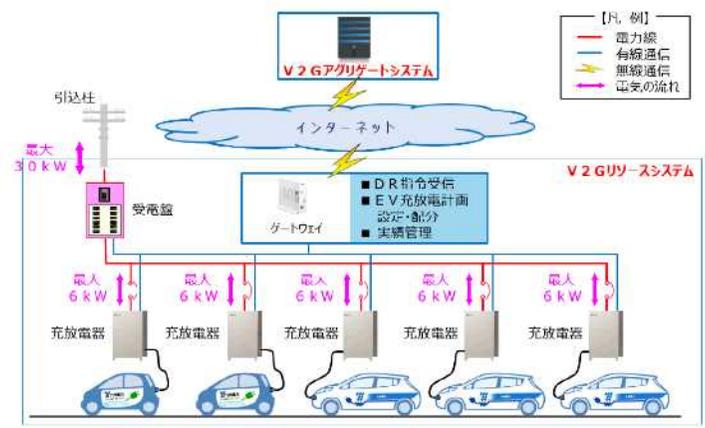
実証フィールド	富士電機（事務所・工場）
調整力	3次調整力①（上げ・下げ） 3次調整力②（上げ・下げ） 2次調整力②（上げ・下げ）
リソース	自動販売機内の照明、蓄熱設備
調整力のポテンシャル	約6kW（自動販売機 30台分）

■基礎調査結果～VPP実証各プロジェクトの概要

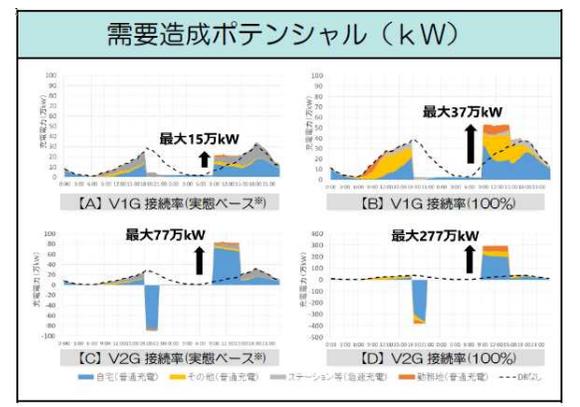
⑩九州電力 他 九州V2G実証事業

V2Gの可能性を検証するために、自動車の利用状況に関するアンケート調査に基づく充放電シミュレーションを実施し、2030年断面（EVが域内に120万台）における九州全系の充放電ポテンシャルを評価した。

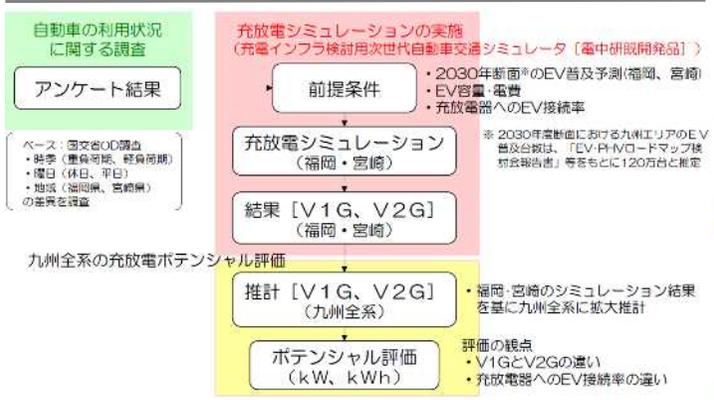
事業者	九州電力（代表） 電力中央研究所、三菱電機 協力：日産自動車
事業地	九州電力管内
主なリソース	EV
事業期間	2018年6月～



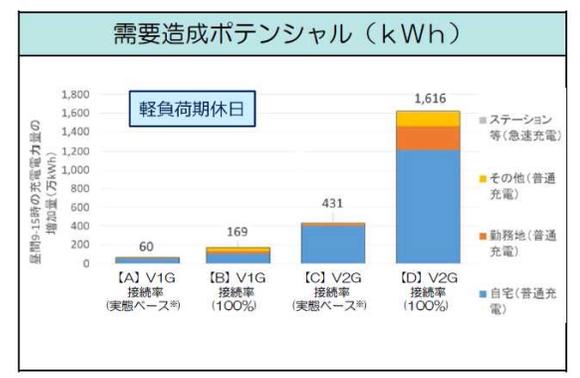
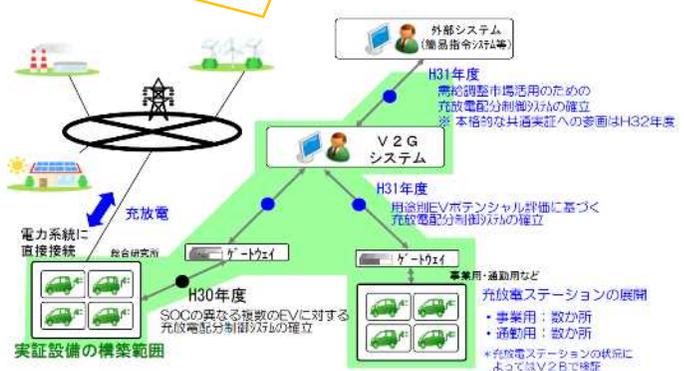
EVユーザーを対象としたアンケート※結果により、EVの充電器への接続率の実態を考慮した評価
（※クリーンエネルギー自動車普及に関する調査報告書、2019/3）



2018年度の実証内容



2019年度は外部システムとの連携やEVの用途別の活用ポテンシャルを踏まえた制御を検討予定。



■基礎調査結果～VPP実証各プロジェクトの概要

①東京電力 他 EVアグリゲーションによるV2Gビジネス実証事業

静岡ガス東部支社、吉原基地および三菱自動車工業岡崎製作所の構内において、「EV/PHEV」と電力系統の間で双方向の電力融通を実現する国内最大規模の実証環境の構築に関する検証を行い、電力系統安定化に寄与する有効性を確認した。

事業者	東京電力ホールディングス (代表) 日立システムズパワーサービス 東京電力エナジーパートナー 東京電力パワーグリッド 三菱自動車、静岡ガス、日立ソリューションズ
事業地	協力自治体：さいたま市、横浜市 東京電力管内 (静岡ガス東部支社、吉原基地) 中部電力管内 (三菱自動車工業岡崎製作所)
主なリソース	EV (2018年度17台、2019年度59台)
事業期間	2018年6月～

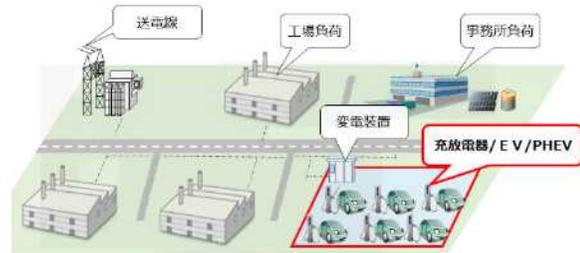


図1 実証サイトのイメージ(一例)

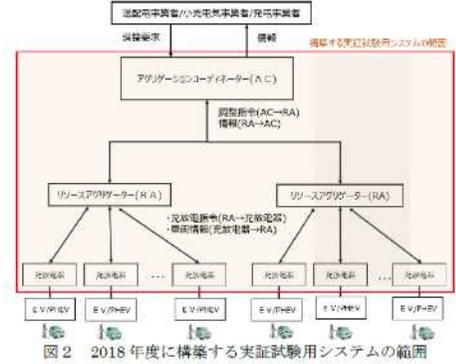
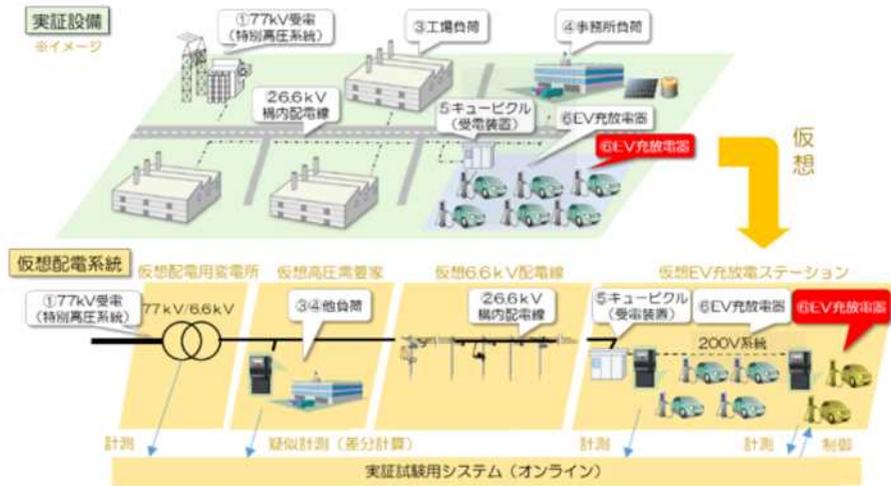


図2 2018年度に構築する実証試験用システムの範囲

特定需要家の構内(三菱自動車工業岡崎製作所内)において、EV/PHEVおよびEV/PHEV用充電器を集中して配置した充放電ステーションを構築した上で、構内の高圧線路を仮想配電線として想定し、電力系統安定化に向けた制御検証を実施。

具体的には、系統混雑緩和(電流制御)は、制御指令に対して秒単位での出力応答が可能であることを確認し、将来的には、高速通信環境と合わせることで、遠隔地から秒単位の制御指令の可能性を示した。また、電圧上昇抑制(無効電力制御)についても、系統混雑緩和(電流制御)と同様に、制御指令どおりの出力応答が可能であることを確認した。



リソース一覧

2018年度の17台に追加で2019年度に42台を導入し、国内最大規模のV2G実証環境を構築する予定

実証サイト	EV/PHEV台数	車両用途	EVPS台数
静岡ガス(株)東部支社	2台 (EV: 1台、PHEV: 1台)	通勤用: 2台	2台
静岡ガス(株)吉原基地	5台 (EV: 4台、PHEV: 1台)	通勤用: 5台	5台
三菱自動車工業(株)岡崎製作所	50台 (PHEV: +40台)	通勤用: 50台	50台 (+40台)
横浜市旭土木事務所	1台 (EV: +1台)	業務用: 1台	+1台
協働事業者敷地内	1台 (PHEV: +1台)	業務用: 1台	+1台
合計	59台 (EV: 6台、PHEV: 53台)	通勤用: 57台 業務用: 2台	59台

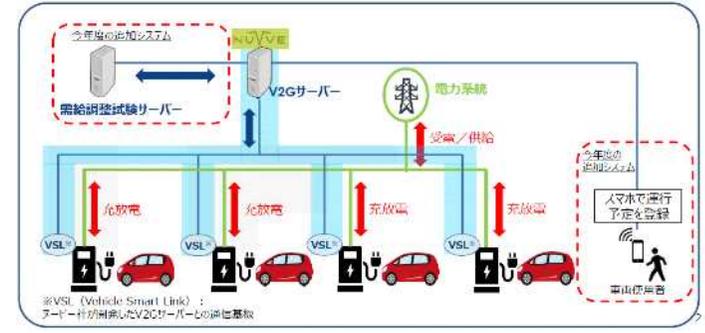
※「+」の台数は2019年度新規分

■基礎調査結果～VPP実証各プロジェクトの概要

⑫豊田通商、中部電力 需要家特性に応じたV2Gアグリゲーター実証事業

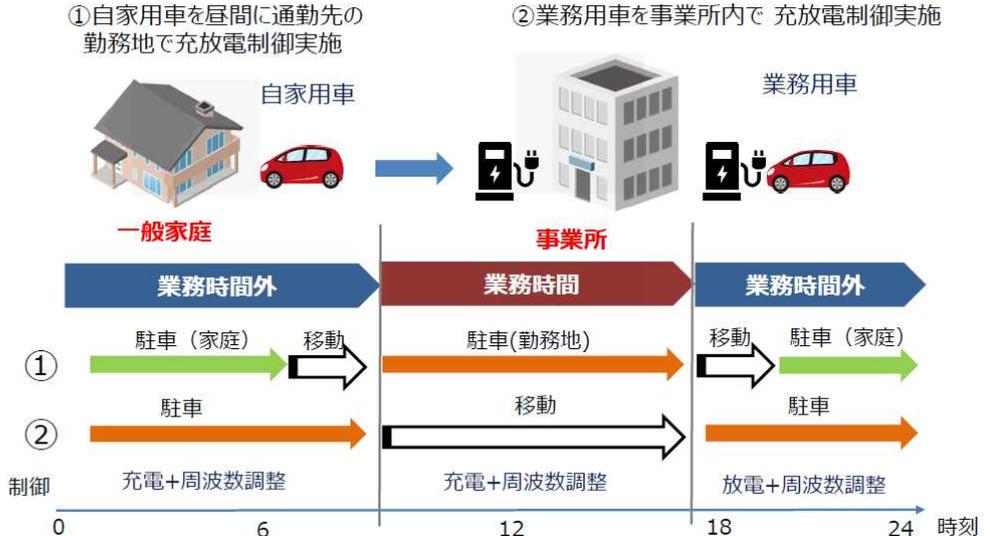
V2Gが周波数調整力として需給調整市場（一次調整力、二次調整力）の商品要件であるシステム監視速度、応動時間、継続時間を充足するかの確認および逆流により送配電網側の影響を検証し、V2Gによる周波数調整力提供の実現性があることを確認した。

事業者	豊田通商（代表） 中部電力
事業地	中部電力管内（豊田市民文化会館）
主なリソース	EV：i-MiEV×2台 充放電器：つばきeLink×2台（定格出力5kW/台）
事業期間	2018年6月～



2019年度は技術検証を完了したV2Gシステムを用い、実際のビジネスユースケースを想定した試験実施（最大車両10台程度を想定）予定。アグリゲータとしてV2G対価を原資として安価な充放電器販売やモビリティサービス連携を検討する。

<実証メニューのイメージ>

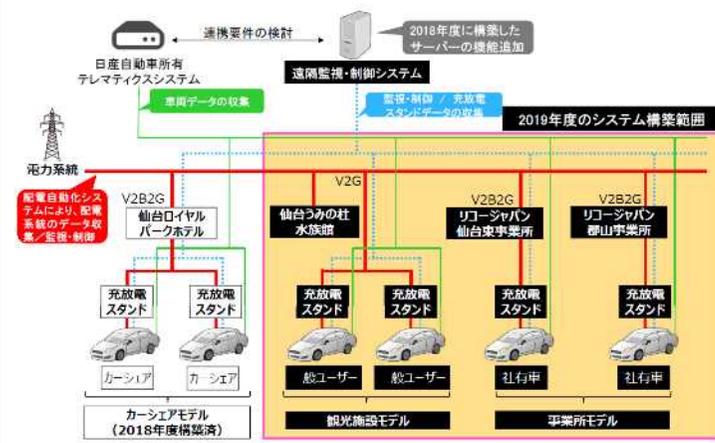


■基礎調査結果～VPP実証各プロジェクトの概要

⑬東北電力 東北電力V2G実証プロジェクト

本実証ではV2G技術の実証に加えて、ビジネスモデルの検討を深掘りするため、それぞれ事業形態の異なる「①カーシェアモデル」、「②観光施設モデル」、「③事業所モデル」の3つに分類し、新たなビジネスモデルやサービスの開発に向けて検討している。

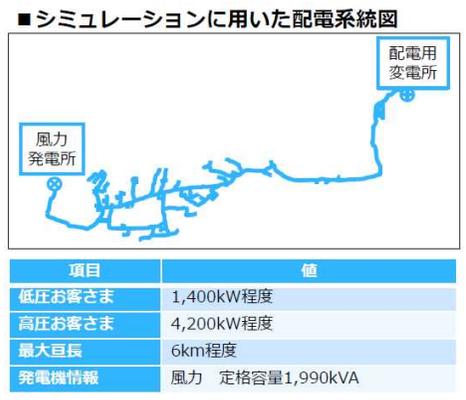
事業者	東北電力（代表） 協力事業者：日産自動車、三井物産、三菱地所、リコージャパン
事業地	東北電力管内 (2018実施) ・仙台ロイヤルパークホテル (2019追加) ・仙台商みの杜水族館隣接駐車場 ・リコージャパン仙台東事業所 ・リコージャパン郡山事業所
主なリソース	・電気自動車（6台） ・充放電スタンド（6台） ・遠隔監視・制御システム（1台）
事業期間	2018年6月～



実証期間	2018年5月30日～2019年2月22日
実証場所	仙台ロイヤルパークホテル（仙台市泉区寺岡6丁目2番地の1）
主な実証設備	電気自動車（蓄電池容量：40kWh、2台。以下、EV） 充放電スタンド（出力：6kW、2台。以下、EVPS） 遠隔監視・制御システム（アグリゲーション・コーディネーターサーバー（以下、ACサーバー）、V2Gリソース・アグリゲーションサーバー（以下、RAサーバー））

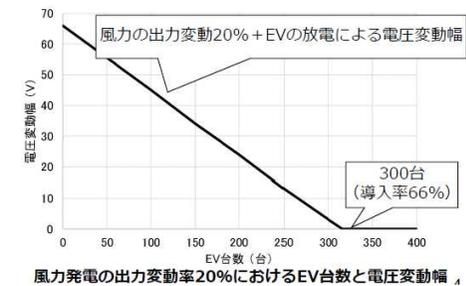


風力発電が連系されている配電系統の実データを用いて、風力発電の出力変動を緩和する場合に必要なEV台数についてシミュレーションを実施。当該配電系統では、EVが約300台（導入率66%）の時に風力発電の出力変動（降下20%）をEVからの放電で解消できる結果を得た。



■シミュレーション結果

風力発電機出力変動率 (%)	EVPS必要台数 概算 (台)
20	300
40	600
60	900



基礎調査概要 ① 3 エネルギーコスト削減と新規ビジネスの創出 3-2EMS、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

<これまでの議論との関係>：VPP,DRは調整力として今後進展する可能性。10年先を見据えて今から取組の検討が重要。非常時の考え方は優先順位をつけて最低限の供給の検討が重要（第二回・委員意見）

■基礎調査結果概要

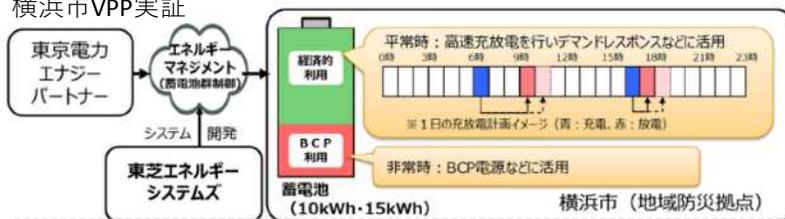
調査の結果判明した課題など

- **VPPのシステム構成と災害対策**：蓄電池や貯湯槽付属のヒートポンプ給湯器、燃料電池、ガスコジェネなど調整力となるとともに災害対策になりうる設備が多くある。
- **自治体のVPPの取組**：現在実証などで取組まれている、自治体VPPでは災害対策を意識したものが多く対象は避難施設である公共施設や複数の学校への蓄電池導入。
- **横浜市のVPP実証**：小中学校（36校）に災害対応用に各蓄電池に最低3kWh程度の電力量を確保したうえで、蓄電池“群”のVPP運用を実施。東京電力が蓄電池を保有し、平時は蓄電池を活用したDRとあわせた電力供給サービスを行う。区庁舎の実証では蓄電池と太陽光により災害時の対応を想定。
- **普及拡大に向けて**：「自治体VPP推進連絡会議」が2019年から立ち上がり、下表の自治体を中心に、VPP構築事業に取組む先進自治体の知見や課題等を参加者間で共有し、多様な事業事例を情報発信、全国へ普及拡大を目指すとしている。課題などが今後抽出されていくと考えられるが、計量法や上げDR対応など、基本的な課題は前節のVPP実証の課題と同様と考えられる。
- 避難施設である学校施設などは全国共通であるが、**道内施設による災害時に必要な電力（体育館暖房など）と蓄電池の組合せ、高コスト化などは重要。**

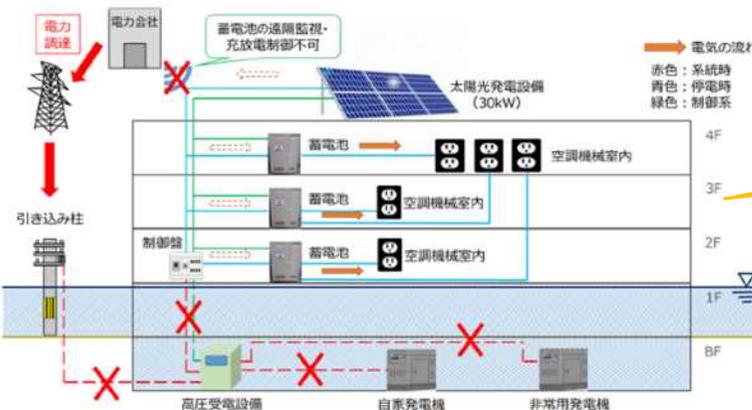
自治体VPPの取組例

No	事業名	実施者	主なリソース
①	小中学校、区役所への蓄電池導入 通常の電力供給と非常時の電源保障を条件とした事業者選定	横浜市	学校59か所 10kWh/15kWh 区役所1か所 15kWh×3台
②	東日本大震災後に市が設置した蓄電池を活用した実証事業	仙台市 東北電力	学校15か所 10kWh
③	小学校へのPV・蓄電池導入	小田原市	学校7か所 10kWh
④	小中学校への蓄電池導入VPP・電力供給との一体提案による事業者選定	静岡市	学校80か所 10kWh

横浜市VPP実証



小中学校の蓄電池をVPPで活用。平時の経済的利用による省エネとBCP電源としての蓄電池容量確保



蓄電池45kWh、太陽光30kW→区本部を72時間維持する非常時の最低限必要な設備：PC×10、TV×1、FAX×1、携帯電話、コピー機

非常電源が地下に設置されており、浸水時に全電源喪失のリスクがある

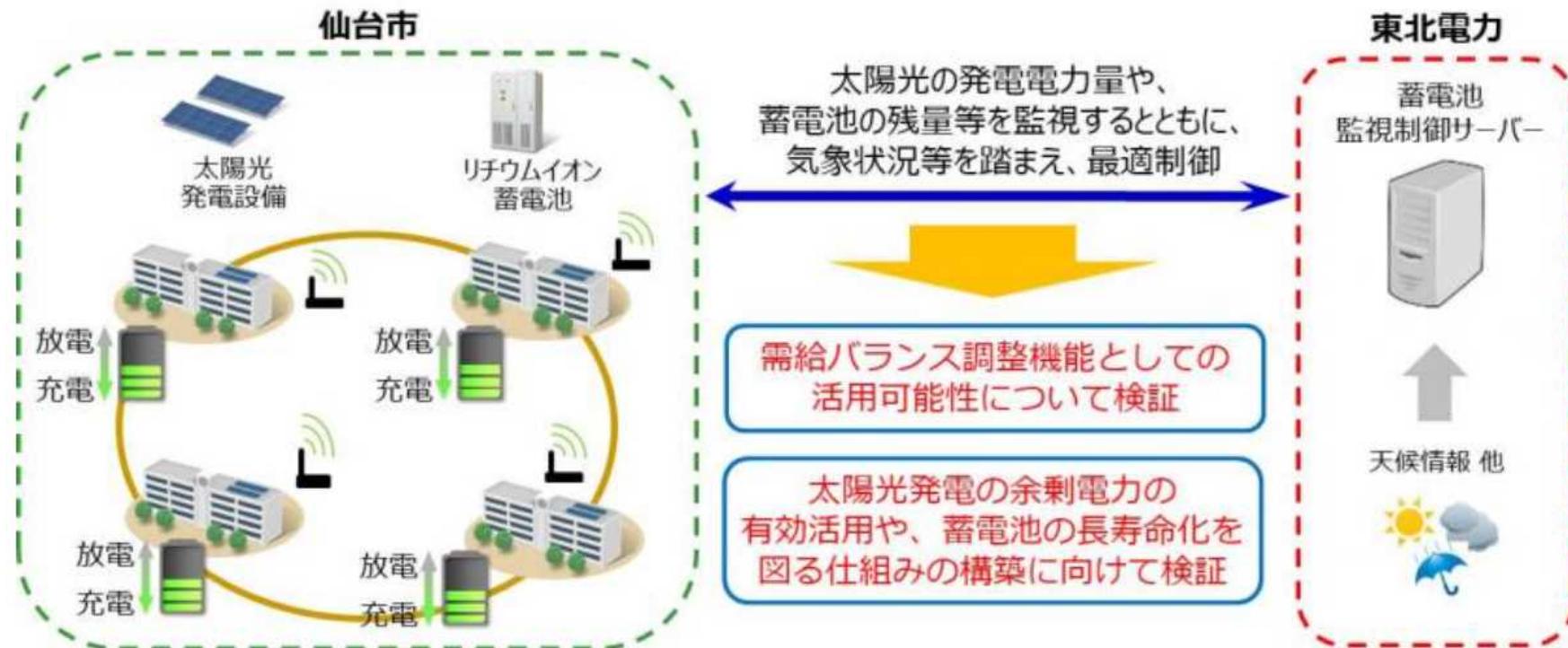
図：浸水被害発生時の蓄電池活用パターン

主な調査対象：各自治体（横浜市、仙台市、小田原市、静岡市）のVPP関連WEBサイト など

■基礎調査結果～自治体VPPの概要

②仙台市・東北電力 VPP技術を活用した防災環境配慮型エネルギーマネジメントの構築

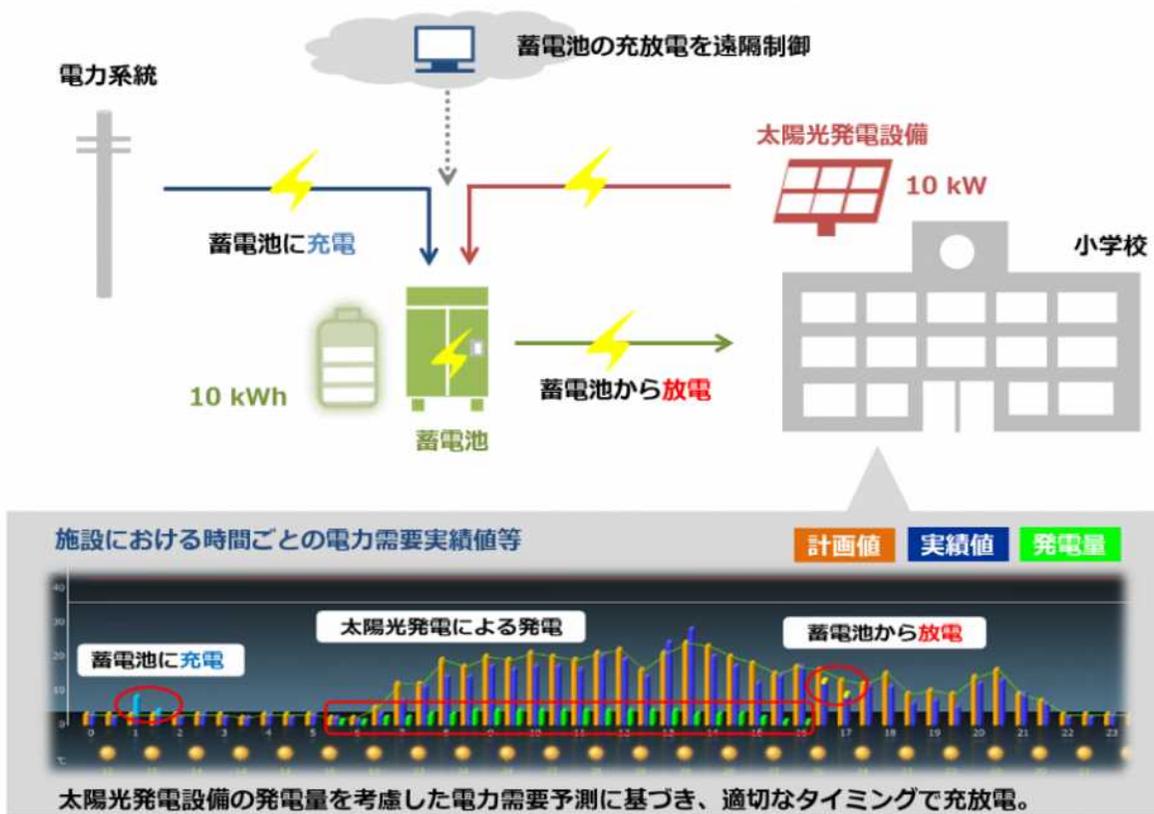
- 太陽光発電設備（1カ所につき、出力10kW程度）と蓄電池（1カ所につき、容量15kWh程度）が設置されている仙台市内の指定避難所のうち25カ所を対象に、東北電力のVPP実証プロジェクトのシステムを用いて、太陽光の発電電力量や蓄電池の残量等を常時監視。また、防災機能を損なうことなく、気象状況や電力の使用状況等を踏まえながら、太陽光発電設備や蓄電池を最適に制御。
- 最適制御により集約したリソース（電力）について、電力需給バランス調整機能としての活用可能性を検証。また、太陽光発電の余剰電力の有効活用や蓄電池の長寿命化を図る仕組みの構築に向けて検証。
- 検証期間は、平成30年4月27日から令和3年3月31日までの3年程度。郡山市も同様の取組みを実施。



■基礎調査結果～自治体VPPの概要

③小田原市 エネルギーの地域自給の促進に係るモデル事業

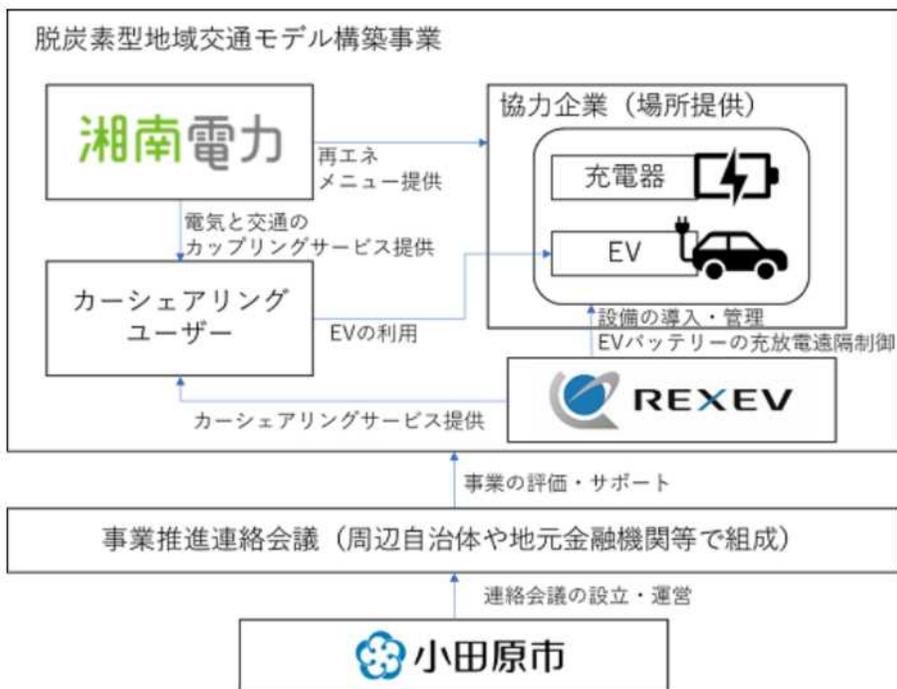
- 公募により選定された事業者が市立幼稚園・小中学校42施設を対象に電力を供給するとともに、そのうちの7施設には太陽光発電設備や蓄電池を設置し、最新のIoT技術を駆使したエネルギーマネジメントに取り組んでいる。
- 蓄電池を一斉に遠隔制御することで、地域における電力需給バランスの調整し、エネルギーの地域自給への貢献を期待している。



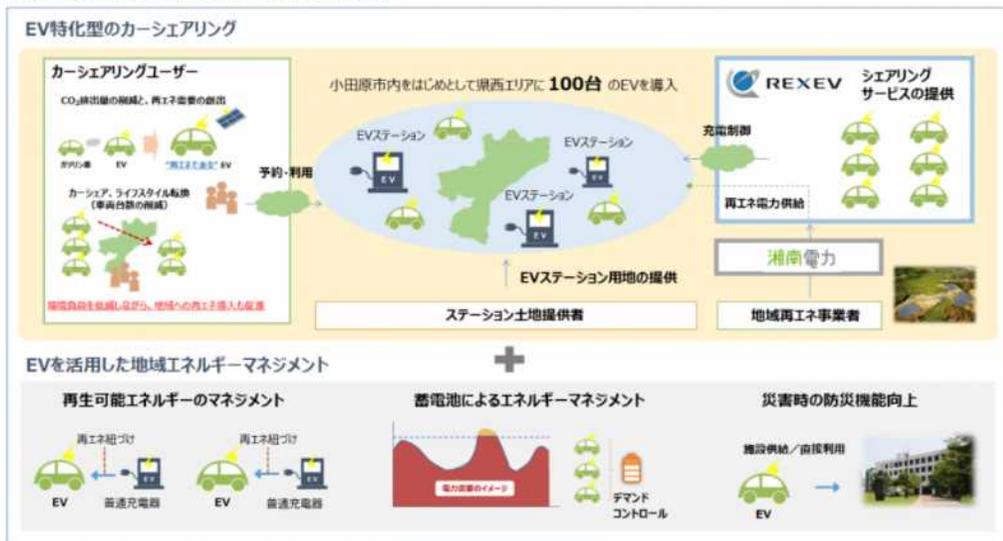
■基礎調査結果～自治体VPPの概要

③小田原市・REXEV・湘南電力 EVを活用した新たな地域エネルギーマネジメント

- 市内でEVを活用したカーシェアリング事業を行うREXEV、地域新電力である湘南電力と連携して、EVに特化したカーシェアリングを行うとともに、EVを「動く蓄電池」と捉え、地域においてエネルギーを無駄なく利用する地域エネルギーマネジメントを実施し、脱炭素型の地域交通モデルの構築を目指す。
- 小田原市内においてEV及び充放電機器等を駅前施設、民間の事業所、市役所等に段階的に導入し、その後県西エリアでEV100台導入を目指す。



この事業で構築する脱炭素型地域交通モデル



ライフスタイルの転換、ビジネス創出、地域課題の解決、点在する地域資源のつながり創出

- 交通渋滞の緩和 (公共交通+EVシェアのワンパッケージ)
- 地域資源のつながりの創出による地域活性化効果
- 地域資源の掘り起こしと関係人口の増加

“点”から“面”へ
 プラスワンの移動手段を提供。着
 地“点”から面的な滞在を誘導。
 市内の商業、体験型サービスへの
 コンタクト機会拡大

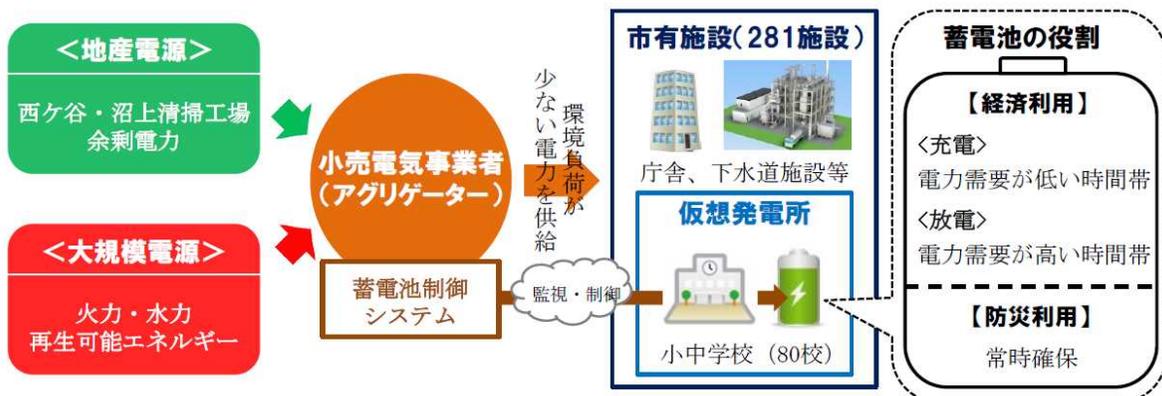


■基礎調査結果～自治体VPPの概要

④静岡市・鈴与商事・エナリス エネルギー地産地消事業

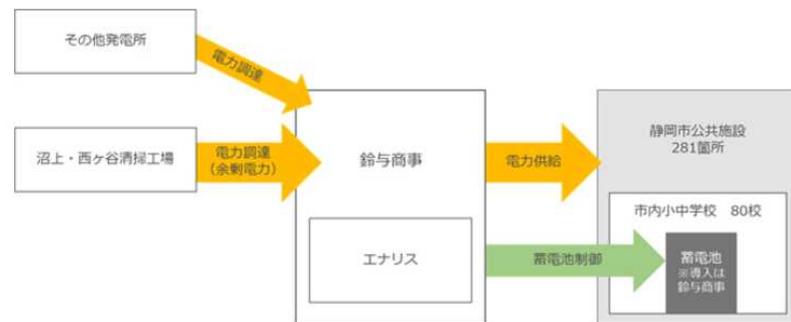
- 静岡市は、地球温暖化対策の推進、防災機能の拡充、地域経済の活性化、さらには市役所における電力調達コストの削減を図るため、自治体として国内初となる電力売買の一括契約と民間投資によるVPPを組み合わせた「エネルギーの地産地消事業」を実施。
- 7年間で8.8億円の電力調達コストの削減を狙う。

【エネルギーの地産地消事業(平成29年度から35年度までの7年間)】



- 売電・買電を同一の小売電気事業者と契約を締結 (平成29年度から35年度までの7年間)
- 地産電源に加え不足する電力を小売電気事業者が調達し、特別高圧・高圧施設 (全281施設) に供給
- 市内小中学校のうち80校に民間資金による蓄電池 (1校あたり10KWh) を設置
- 蓄電池は制御システムにより、平常時は需給調整のために利用。また、非常時は防災用電力として活用

事業期間	平成29年4月～平成36年3月 (7年間)
実施エリア	静岡市内
供給電力規模	約50,000kW (281施設合計)
蓄電池容量	総出力 800kW、総容量 792kWh (蓄電池80台合計)
実施内容	<ul style="list-style-type: none"> 清掃工場からの電力調達および公共施設281箇所への電力供給 静岡市の小中学校80校への蓄電池導入 小中学校に設置される蓄電池の管理・制御



基礎調査概要 ① 3 エネルギーコスト削減と新規ビジネスの創出 3-3EMS、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

<これまでの議論との関係>：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。国の制度・規制の整理も必要。（第二回・委員意見、議論を踏まえた論点）

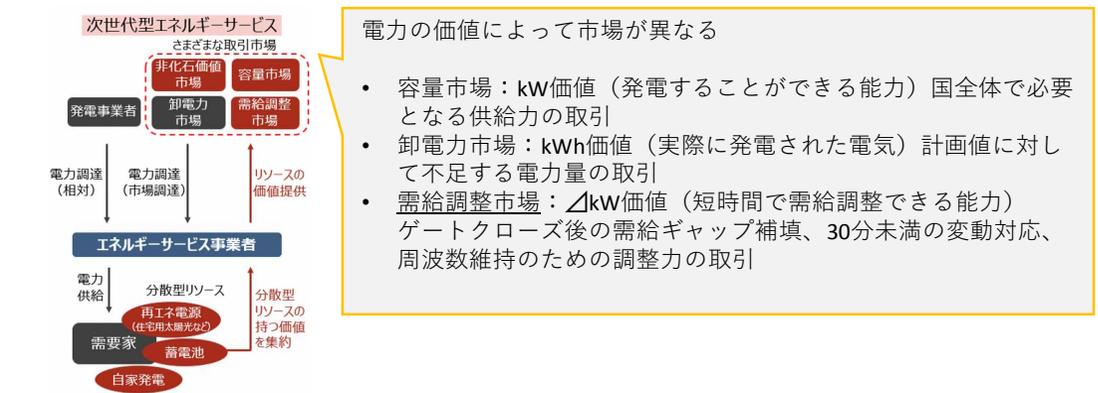
■基礎調査結果概要

調査の結果判明した課題など

- VPPなどに係る、ビジネス的に重要な需給調整市場、各DER有効活用には電力量の計測が必要となるが現行の計量法との兼ね合いが課題。
- **需給調整市場**：△kW価値の取引を行う市場であり、2021年度から三次調整力が開始予定。VPPの利益性確保に重要となる主な稼働場所である。ビジネスとしてマネタイズするか運用と単価の動向が重要と考えられる。
- **計量法**：現状では、送配電会社が原則1つの計量器で計量し、託送システムで計算する。VPPの実施の場合、計量点やその運用が課題となる。

機器点計測（受電点以外での計測）を認める場合に整理すべき課題

1. 不正行為の防止策不正行為を防止するため、メーターの仕様や設置方法はどうか。
2. 電気事業法、計量法、託送供給約款上の整理個別計測を採用した際、電気事業法、計量法、託送供給約款上の課題はないか。
3. 個別計測から得られるデータの取扱個別計測に用いる計量器で得られるデータは誰が収集するか。



電力の価値によって市場が異なる

- 容量市場：kW価値（発電することができる能力）国全体で必要となる供給力の取引
- 卸電力市場（実際に発電された電気）計画値に対して不足する電力量の取引
- 需給調整市場：△kW価値（短時間で需給調整できる能力）ゲートクローズ後の需給ギャップ補填、30分未満の変動対応、周波数維持のための調整力の取引

市場整備状況と今後の見通し

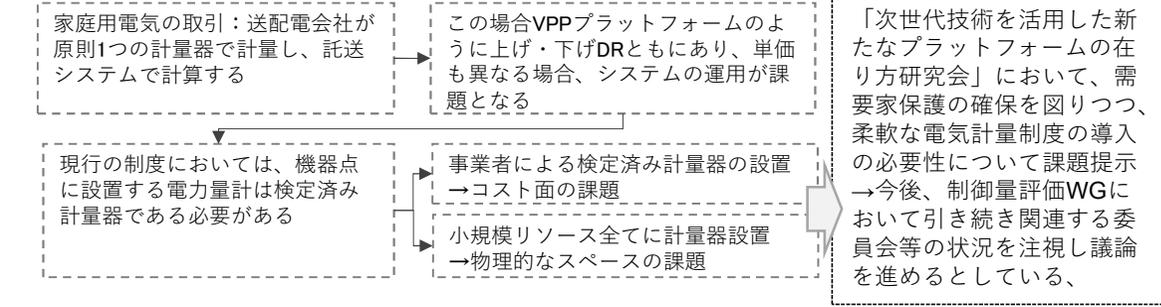
需給調整市場の動向（三次②）

- VPP（DR）の参画が有望視されている商品区分
- 簡易指令システムの場合は1MWから入札可能→事業規模が重要

商品	年度	2019	2020	2021	2022	2023	2024~ (容量市場開設*)
需給調整市場の商品	三次② (広域)			需給調整市場 (広域)			
	三次① (広域)			需給調整市場 (広域)			
	二次②				需給調整市場		
	二次①				需給調整市場		
	一次				需給調整市場 (開始時期検討中)		
電源 I -a (kW)	エリア内公募 (年間)						容量市場
電源 I -b (kW)	エリア内公募 (年間)				広域調達 (年間)		容量市場
電源 I' (kW)	エリア内公募 (年間)						容量市場
電源 II	エリア内公募 (随時)						余力活用
電源 II'	エリア内公募 (随時)						余力活用
ブラックスタート	電源 I 公募時に公募						公募

*国の審議会において容量市場の初回受渡を2024年度から2023年度に見直すことが議論されている。この検討結果を踏まえて需給調整市場のスケジュールを見直す可能性がある。

計量法についての現状と見通し



主な調査対象：需給調整市場検討小委員会資料、制御量評価WG各種資料、事業者ヒアリング など

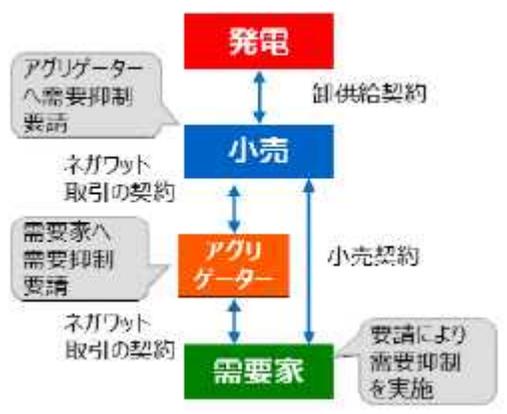
■基礎調査結果概要～VPPなどにかかわる制度、今後の見通しなどに関連する事項

国内VPP事業者の主な供給先

●ERABガイドライン（2017年9月改訂版）に示された3つの事業類型においては、小売電気事業者がネガワットを活用するケースは稀であり、大半が調整力によってマネタイズしていた。

類型1-①

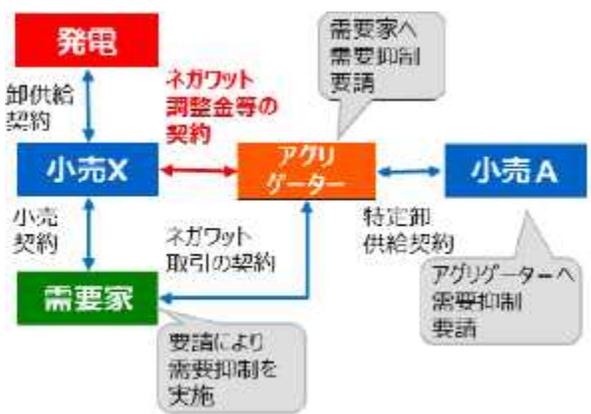
●小売電気事業者が計画値同時同量達成のために、自社の需要家によって生み出された需要抑制量を調達するもの。



2社

類型1-②

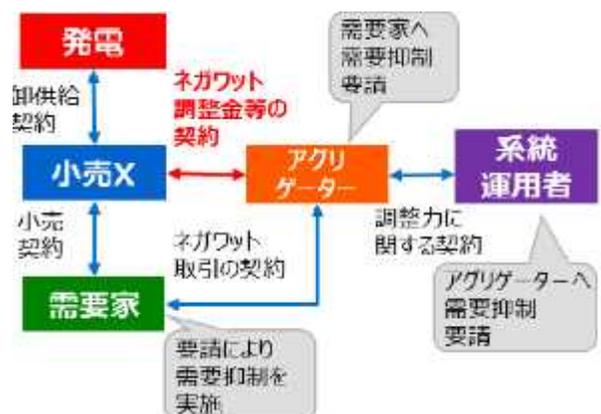
●小売電気事業者が計画値同時同量達成のために、他の小売電気事業者の需要家によって生み出された需要抑制量を調達するもの。



1社

類型2

●系統運用者が需給調整のために需要抑制量を調達するもの。



10社

ERAB検討会
メンバーへの
アンケート結果

事例は少ない

現状は大半が調整力対価でマネタイズ

■基礎調査結果概要～VPPなどにかかわる制度、今後の見通しなどに関連する事項

調整力の区分

- 現在、調整力の公募によって調達されている需給調整力は、10の商品区分での市場取引に移行する予定。DR/VPPリソースは、三次調整力②の区分の取引が有望視されている。

	一次調整力	二次調整力①	二次調整力②	三次調整力①	三次調整力②
英呼称	Frequency Containment Reserve (FCR)	Synchronized Frequency Restoration Reserve (S-FRR)	Frequency Restoration Reserve (FRR)	Replacement Reserve (RR)	Replacement Reserve-for FIT (RR-FIT)
指令・制御	オフライン (自端制御)	オンライン (LFC信号)	オンライン (EDC信号)	オンライン (EDC信号)	オンライン
監視	オンライン (一部オフラインも可※2)	オンライン	オンライン	オンライン	専用線：オンライン 簡易指令システム：オフライン※2,5
回線	専用線※1 (監視がオフラインの場合は不要)	専用線※1	専用線※1	専用線※1	専用線 または 簡易指令システム
応動時間	10秒以内	5分以内	5分以内	15分以内※3	45分以内
継続時間	5分以上※3	30分以上	30分以上	商品ブロック時間(3時間)	商品ブロック時間(3時間)
並列要否	必須	必須	任意	任意	任意
指令間隔	- (自端制御)	0.5～数十秒※4	1～数分※4	1～数分※4	30分
監視間隔	1～数秒※2	1～5秒程度※4	1～5秒程度※4	1～5秒程度※4	未定※2,5
供出可能量 (入札量上限)	10秒以内に出力変化可能な量 (機器性能上のGF幅を上限)	5分以内に出力変化可能な量 (機器性能上のLFC幅を上限)	5分以内に出力変化可能な量 (オンラインで調整可能な幅を上限)	15分以内に出力変化可能な量 (オンラインで調整可能な幅を上限)	45分以内に出力変化可能な量 (オンライン(簡易指令システムも含む)で調整可能な幅を上限)
最低入札量	5MW (監視がオフラインの場合は1MW)	5MW※1,4	5MW※1,4	5MW※1,4	専用線：5MW 簡易指令システム：1MW
刻み幅 (入札単位)	1kW	1kW	1kW	1kW	1kW
上げ下げ区分	上げ/下げ	上げ/下げ	上げ/下げ	上げ/下げ	上げ/下げ

- ✓DRの参画が有望視されている商品区分
- ✓簡易指令システムの場合は1MWから入札可能

※1 簡易指令システムと中給システムの接続可否について、サイバーセキュリティの観点から国で検討中のため、これを踏まえて改めて検討。

※2 事後に数値データを提供する必要あり (データの取得方法、提供方法等については今後検討)。

※3 沖縄エリアはエリア固有事情を踏まえて個別に設定。

※4 中給システムと簡易指令システムの接続が可能となった場合においても、監視の通信プロトコルや監視間隔等については、別途検討が必要。

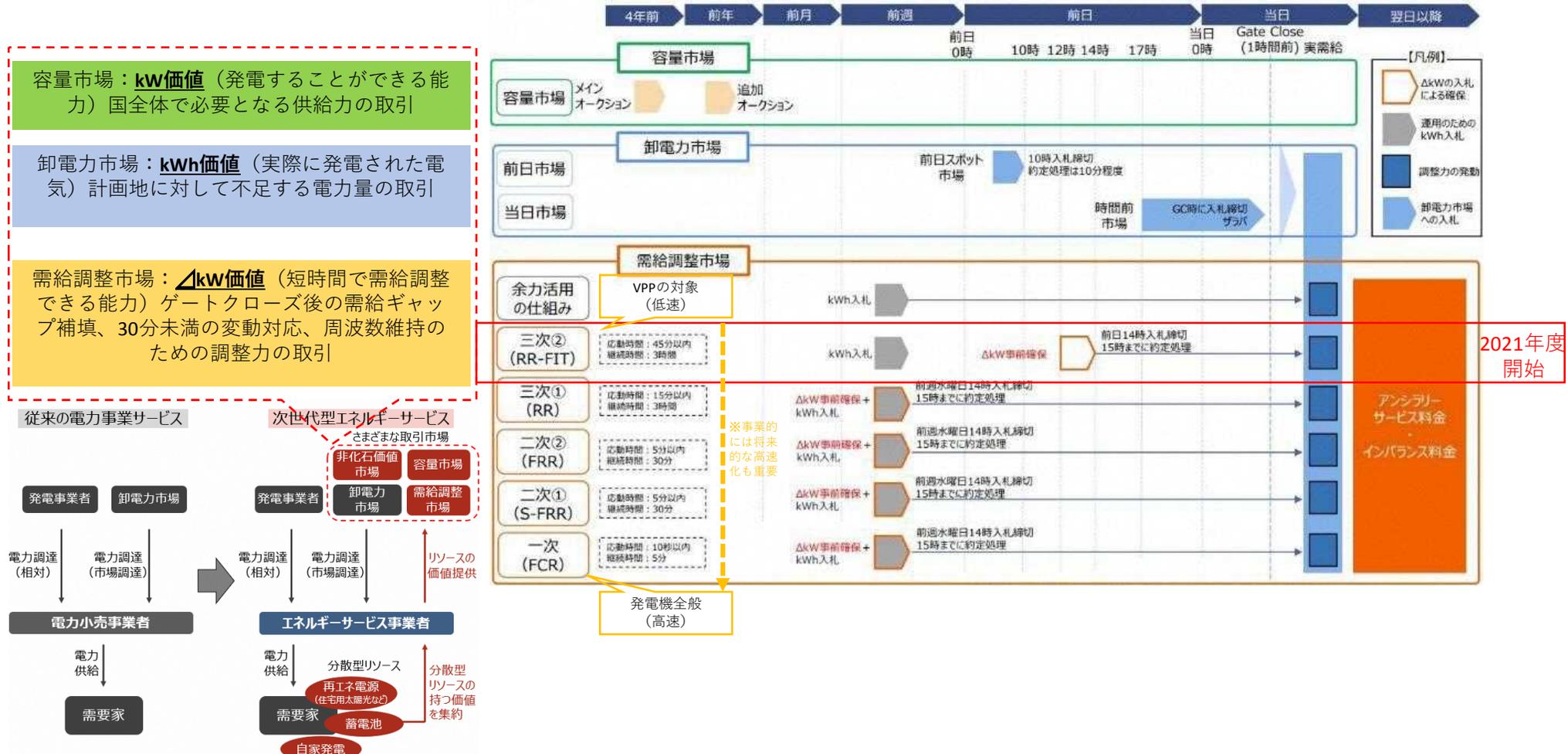
※5 簡易指令システムには上り情報を送受信する機能は実装されていない。現時点ではDRの参入がその大半を占めることが想定され、エリア需要値の算定に影響は生じないが、今後、VPP等の発電系が接続することでエリア需要の算定精度が低下することが考えられるため、上り情報が不要な接続容量の上限を設ける等の対応策を検討。

■基礎調査結果概要～VPPなどにかかわる制度、今後の見通しなどに関連する事項

各種電気の価値と市場の時間的な流れ

- 需給調整市場では、前週に入札が行われ、前日に Δ kW確保指令が行われる。

各種取引市場とVPPと強く関連する2021年度からの需給調整市場のイメージ

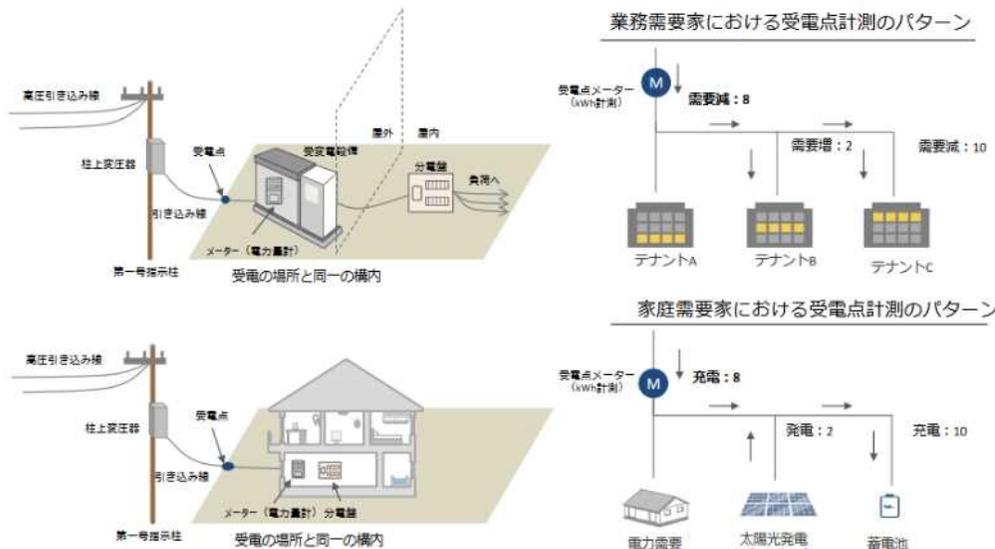


■基礎調査結果概要～VPPなどにかかわる制度、今後の見通しなどに関連する事項

計量法における個別計測などのイメージ

【受電点計測】

受電点とは、受電の場所と同一の構内への入り口となる地点。受電点計測とは、受電点から屋内の分電盤の間に設置されたメーターにより計測する方法である。

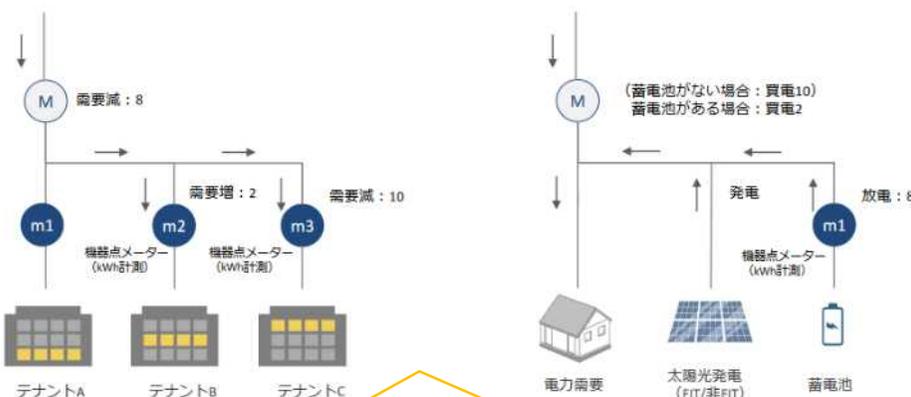


【機器点計測】

受電点に設置したメーターではなく、個別機器に接続したメーターにより計測した数値を用いて取引を行う。電力量を計測し取引に活用する場合は検定付きメーターである必要がある

業務需要家における機器点計測のパターン

家庭需要家における機器点計測のパターン



機器点計測が求められるケース

分散型リソースによる電力量 (kWh) や指令に対する追従性の評価 (ΔkW) をより正確に把握するため、機器点で計測した値を用いて評価すべきとの意見がある。この代表的なユースケースとしては、①一般家庭におけるPV併設の蓄電池等 (低圧リソースの場合) ②大規模需要家における自家発・蓄電池等の大規模リソースの制御

ユースケース	現状の課題	機器点計測を採用した場合の効果
① 一般家庭 (PV併設) における蓄電池等の家庭向けリソースの制御	<ul style="list-style-type: none"> 下げDRを評価する場合、受電点での評価ではPVの発電量変動の影響を受けるため、指令に従って正確に蓄電池等を制御してkWh、ΔkWを供出することが困難 	<ul style="list-style-type: none"> PVの発電量変動の影響を排除し、蓄電池等の挙動のみを抽出して供出するkWhとΔkWを把握することが可能
② 大規模需要家における自家発・蓄電池等の大規模リソースの制御	<ul style="list-style-type: none"> 受電点での需要規模が蓄電池等リソースの制御量を大幅に上回る場合、正確に制御しても需要変動の中に制御量が埋没する テナントビル等、受電点以下に複数のDR参加主体が存在する場合、個別の参加者の制御量を評価できない (ビル単位で受電点計測される場合、すべてのテナントの協力が必要) 	<ul style="list-style-type: none"> 需要に対してリソース量が小さな場合でも、リソースが貢献したkWhとΔkWを把握することが可能 テナントビル等においてDR参加者毎に評価を行うことが可能

基礎調査概要 ① 3 エネルギーコスト削減と新規ビジネスの創出 3-4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）

<これまでの議論との関係>：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。国の制度・規制の整理も必要。（第二回・委員意見、議論を踏まえた論点）

■基礎調査結果概要

調査の結果判明した事項・課題など

□ 第二回懇話会で提示した需給一体型モデル類型について、国のVPP実証、自治体VPP例、地域MGのマスタープランなどを分類した。需要家やVPPによっては地方エリア型と都市型のはっきりとした境界がないものも一定数想定される。再エネ活用型については、離島などが多いため「独立型」を位置づけた。また、実証ではリソースは植物工場（空調・照明など）や自動販売機、ショーケースなど多様なものが想定されている。

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	独立型（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	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 > 家庭蓄電池・ヒートポンプ	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
----------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

型	事業名	地域	リソース	需要家	エネルギー源
公共施設型	株式会社NTTスマイルエナジー／オムロンソーシアルソリューションズ株式会社による舞鶴市庁舎及び周辺公共施設群地域マイクログリッド構築支援事業	舞鶴市（京都府）	蓄電池	—	太陽光
	小中学校、区役所への蓄電池導入 通常の電力供給と非常時の電源保障を条件とした事業者選定	横浜市	蓄電池	—	太陽光
	東日本大震災後に市が設置した蓄電池を活用した実証事業	仙台市	蓄電池	—	太陽光
	小学校へのPV・蓄電池導入	小田原市	蓄電池	—	太陽光
	小中学校への蓄電池導入 VPP・電力供給との一体提案による事業者選定	静岡市	蓄電池	—	—
	需要家特性に応じたV2Gアグリゲーター実証事業	豊田市	EV、EVPS	—	—
	日置市における地産地消型エネルギー利用のためのコンパクトネットワーク構築事業	日置市（鹿児島県）	—	公共施設、温浴施設など	太陽光、ガスCGS
独立型 （再エネ活用型）	川崎重工業(株)による神戸市人工島地域マイクログリッド構築事業	神戸市（兵庫県）	蓄電池	—	太陽光など
	株式会社海士パワーによる海士町エネルギートープ「離島自立型マイクログリッド構築事業」	海士町（島根県）	蓄電池	—	風力、太陽光
	安本建設株式会社による瀬戸内離島周防大島のレジリエンスを強靱化する、スマートアイランドマイクログリッドプロジェクト	周防大島町（山口県）	蓄電池	—	太陽光
	株式会社ネクstemズによる宮古島市来間島における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン策定事業	宮古島市（沖縄県）	蓄電池	—	太陽光
店舗型	需要家側VPPシステム構築実証事業	東電、関電管内	要冷、空調、冷温水熱源機、照明、蓄電池、太陽光発電、氷蓄熱システム	—	—

基礎調査概要 1 3 エネルギーコスト削減と新規ビジネスの創出 3-4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）

■基礎調査結果概要

型	事業名	地域	リソース	需要家	エネルギー源
地域 エリア型	J A 阿寒による釧路市における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業	釧路市	蓄電池	酪農家など	太陽光、 バイオガス
	株式会社karchによる上士幌町地域マイクログリッド構築マスタープラン作成事業	上士幌町	蓄電池	酪農家など	太陽光、 バイオマス
	住友電気工業株式会社による石狩市石狩湾新港エリアにおける地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業	石狩市	蓄電池	港湾施設、近隣港湾関連 企業施設（予定）	太陽光
	真庭バイオマス発電（株）を中心とした木質バイオマス・太陽光の地産発電設備を活用した真庭市マイクログリッドの構築に向けたマスタープラン等作成事業	真庭市（岡山県）	蓄電池	—	太陽光、 バイオマス
	SGET芦北御立岬メガソーラー合同会社による芦北町における地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業	芦北町（熊本県）	蓄電池	—	太陽光
	株式会社アドバンテックによる鶴居村（下雪裡・鶴居地域）マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業	鶴居村	蓄電池	酪農家、公共施設	バイオガス
	合同会社チュラエコネットによる竹富町地域マイクログリッド構築に向けたマスタープラン作成事業	竹富町（沖縄県）	蓄電池	—	太陽光
	東松島市スマート防災エコタウン電力マネジメントシステム構築事業	東松島市（宮城県）	非常用発電機、蓄電池	住宅、集会場、病院、公 共施設	太陽光
	むつざわスマートウェルネスタウンにおける 地元産ガス100%地産地消システム構築事業	睦沢町（千葉県）	—	住宅、道の駅	太陽光、 太陽熱、 ガスCGS
都市 街区型	関西VPPプロジェクト	関西エリア	HEMS、BEMS、FEMS、エアコン、 家庭用HP給湯器、EV・PHV、産業 用・家庭用蓄電池、PV	—	—
	オープンプラットフォーム型アグリゲーションビジネス実証事業	東電管内を中心とする 全国	産業用・家庭用蓄電池、自家発電、空 調、照明、エネファーム、EV	—	—
	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	九電管内、東電管内一 部	太陽光発電速隔制御装置、蓄電池、 EVPS、アグリゲーションシステム、 制御ユニット	—	—
	多彩なエネルギーリソースをAutoDRシステムにより統合制御するVPP構築実証事業	東電管内	蓄熱槽や熱源、EV、蓄電池	—	—
	アグリゲーションビジネス実現のためのVPP実証事業	東電、関電、九電、中 部電管内	産業用・家庭用蓄電池、自家発電、電 気温水器	—	—
地域エリ ア型・都 市地域型	九州V2G実証事業	九州エリア	EV、EVPS	—	—
	EVアグリゲーションによるV2Gビジネス実証事業	静岡、愛知	EV、EVPS	—	—
	東北電力V2G実証プロジェクト	仙台市	EV、EVPS	—	—
	今後のERABを見据えた多様なエネルギーリソースによるVPP実証	中電、関電管内	自動販売機、蓄電池、PHV、植物工場 (空調・照明)、PV、発電機	—	—

基礎調査概要 2 1 省エネのさらなる推進について 1-1 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)

<これまでの議論との関係>：エネルギーの見える化などの取組は重要。電気についてはスマートメーターなどで時間単位の分析が今後進むのではないかと。また、熱の見える化も重要。(第三回・委員意見)

■基礎調査結果概要

調査の結果判明した課題など

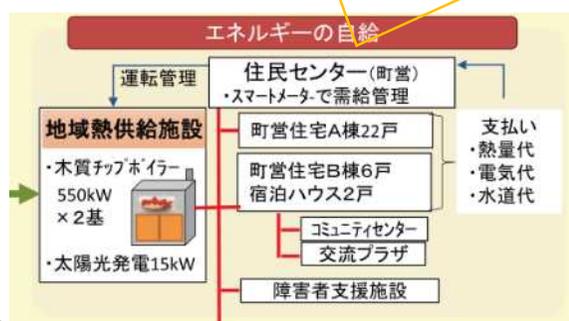
- 見える化の現状**：公共施設など需要家において電気・熱などエネルギーデータを見える化し、活用している例は増えてきていると考えられるが、特に**地方部においては進んでいない**(本来は時間別の需要データによる分析が必要だが、**日報・月報レベルでも未活用な事例が多い**)と考えられる。
- 電気の見える化**：スマートメーターの普及とともに、**北海道の電気保安協会**では各需要家の受電盤に設置されるスマートメーターを活用可能な「エネピス」が開始(月額3,000円)。**特別の見える化と分析により省エネが期待**される。また、効果としては、単一建物の効果だけでなく、地域におけるエネルギー供給事業の検討にも効果が期待される。例としては、①面的エネルギーシステム構築の際の負荷特性の把握や負荷の重ね合せ、②地域エネ事業の収支分析の精度向上、③これらのスピードアップ、④非常時に必要な設備導入計画や運転計画 など。
- 見える化・EMSの変遷**：単なる見える化と運用改善のみでも6~7%の省エネに成功した例(北海道科学大学など)もあり低コストでの改善も可能と考えられる。近年ではスマートメーターとAIの連携による、見える化・自動省エネ診断が可能となったものも開発されている(Enneteye(株)エネット)。**見える化したデータの分析や運用改善には専門的知識・人材教育が必要だが、最新技術を活用することによるカバーも可能と考えられる。**一方で、測定点数が少ない中小規模施設では、機能が若干少なくとも安価で導入しやすいものが必要だが機器としてのラインナップは現状少ない。また、家庭ではEMSによる見える化や省エネアドバイスによるライフスタイルに関する省エネの他、見守りサービスなどとの連携も考えられる。
- 熱の見える化**：公共施設などで既設の熱の見える化や管理を実施出来ている例は少なく、日報管理は一部の施設のみかつ有効な活用がされていない。また月報についても消費量ではなく給油量のみの管理が実情と考えられる。熱源設備更新時の**過大導入を防ぐためや、適切な再エネ熱源の導入には寒冷地では特に重要であるが、計測には積算熱量計(比較的高コスト)か油量計の計測が必要**であり、EMSに組込むと高コスト化しやすい場合もある。海外と国内の例を下記に示す。

熱に関するスマートメーターの海外の利用
 デンマークの熱計測ソリューション企業：Kamstrup(カムストロプ)
 ※デンマークは第4世代地域熱供給の普及先進国として知られる。
 ・デンマーク第2の都市オーフスにおいて5,600ヶ所の熱量計をスマートメーターに交換したところ、一日に約100㎡もの温水の節約=省エネにつながったとのこと。データはインターネット上での確認が可能。



水道メーターのスマート化

下川町や岩手県紫波町の地域熱供給では料金請求用や需給管理用として設置している



Enneteye (2019年度省エネルギーセンター主催の省エネ大賞で経済産業省大臣賞)



主な調査対象：エネルギー自立と地域づくり～北海道下川町のチャレンジ～(下川町)、(株)エネットWEBサイト、電気保安協会WEBサイト、当社カーボンマネジメント事業などに関する知見 など

基礎調査概要 2 1 省エネのさらなる推進について 1-1 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）

■基礎調査結果～スマートメーターの活用の可能性と課題、熱の見える化について

スマートメーターの利活用

スマートメーターデータを通じて「ひとの活動」の見える化の可能性があり、電気事業のみならず他産業への活用ニーズが想定される。電力量と時間・場所を組合せたデータにより様々な活用ニーズの創出可能性がある。

一方で、個人情報保護や情報の目的外利用の禁止、費用負担と収益の取り扱い、データ提供者と提供範囲など様々な課題について、国の委員会等で検討中。

電気事業における活用ニーズ

- 旧一電化をはじめとした電気小売事業者
 - ✓ 従量料金プランの提案
 - ✓ 節約型メニュー提案
 - ✓ 新料金プランの検証(時間帯別料金設定等)

A社最適プランのご提案

	現在	ご提案
基本料金	XX,XXX円	XX,XXX円
電気代	従量料金	XX,XXX円
合計	XX,XXX円	XX,XXX円

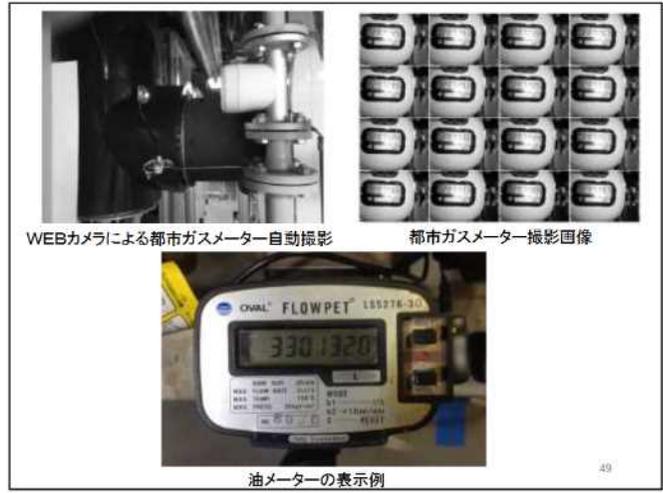
料金プラン切替で1年間で、XX,XXX円節約可能

他産業における活用ニーズ

- EC、量販店事業者
 - ✓ 家電の電力使用データ等を推定し、新製品や買替の提案
 - ✓ 節約効果試算
- 業種・福祉事業者
 - ✓ 家族の留守サービス
- 宅配事業者
 - ✓ 在宅状況の推定結果から、配達ルートの設定することで、再配達率の削減・配達効率の向上
- 工芸事業者等
 - ✓ 企業やマンション等の電気使用量を元に省エネ提案
- 飲食業、不動産業等
 - ✓ 地区毎の人の移動情報から飲食業の需要予測
 - ✓ 昼夜の実際の人口を推計から、グースタウン化や犯罪の系統分析
- 政府・自治体等
 - ✓ 災害発生時の電力使用量を元に在宅者・避難状況の把握
 - ✓ スマートメーターデータから復旧状況を推定し避難計画へ活用

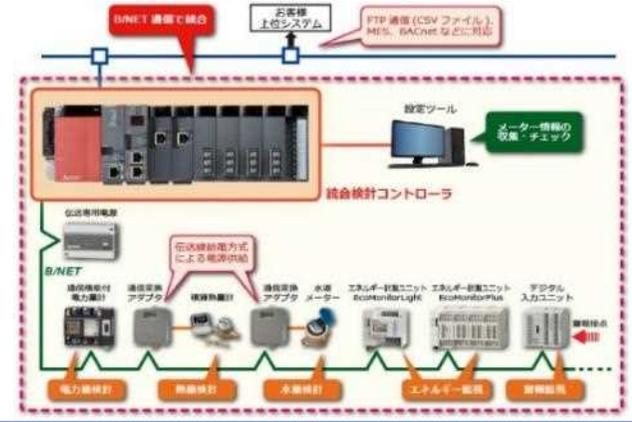
熱の見える化について

前述の通り積算熱量計の設置がデータの蓄積としては有利だが、高コスト。省エネ手法としてはアナログではあるが**インターバルの自動撮影によって油やガスのメーターを撮影し、可視化する方法もある。**



大型需要家向けには熱を含めた自動検針システムの開発・導入も行われている（三菱電機）。

スマートメーターから取得されるデータ		推定可能な二次データ(例)	その他データ	活用ニーズ(例)
データ取得対象	一次データ			
スマートメーター	【電力値】 【時間】 【場所】	<ul style="list-style-type: none"> <固定・変動需要の可視化> <ul style="list-style-type: none"> 世界構成 家族人員毎の在り状況(日次、逐次、月次等) 家族人員毎の消費状況(日次、逐次、月次等) 世帯内の家族構成のデータ <地域性の可視化> <ul style="list-style-type: none"> 気候変動との相関性 周辺毎の電力消費特性、傾向等 <特別な事象の可視化> <ul style="list-style-type: none"> 災害時の避難状況等 異常気象その他の天災状況等 	<ul style="list-style-type: none"> 過去の電気料金の統計データ 時間帯別使用量データ 家電等の電気消費データ、メテオンス、経年数等の詳細データ 世帯内の家族構成のデータ 	<ul style="list-style-type: none"> 電気料金見直し推進 新料金プラン開発 省エネアドバイス(家電消費等) 家族の留守サービス
<ul style="list-style-type: none"> 【スマートメーターデータの特長】 高いリアルタイム性 高い精度・高度 【得られるデータ(精度)】 電力量 (0.1kWh) 時間 (30分毎) 場所: 世帯 (供給地点特定番号毎) 【提供されている条件(契約申込内容)】 契約名称 契約プラン/度数 	<ul style="list-style-type: none"> 【電力値】 【時間】 【場所】 	<ul style="list-style-type: none"> ● 過去の電気料金の統計データ ● 時間帯別使用量データ ● 家電等の電気消費データ、メテオンス、経年数等の詳細データ ● 世帯内の家族構成のデータ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 電気料金見直し推進 ● 新料金プラン開発 ● 省エネアドバイス(家電消費等) ● 家族の留守サービス 	



主な調査対象：次世代技術を活用した新たな電力プラットフォームの在り方研究会資料、札幌市省エネルギーセミナー資料、メーカーホームページ など

■基礎調査結果～見える化による省エネ事例

見える化による省エネ事例

北海道科学大学における設備改修せず「見える化」と学内一体となった省エネ実践

学内施設は12棟あるが、昭和42年の建築以降の増改築により、施設の用途・構造・断熱性能には大きな差異があることから、今後の改正省エネ法への対応、独自の環境マネジメント計画における目標実現のためにエネルギー管理システムの構築が課題。

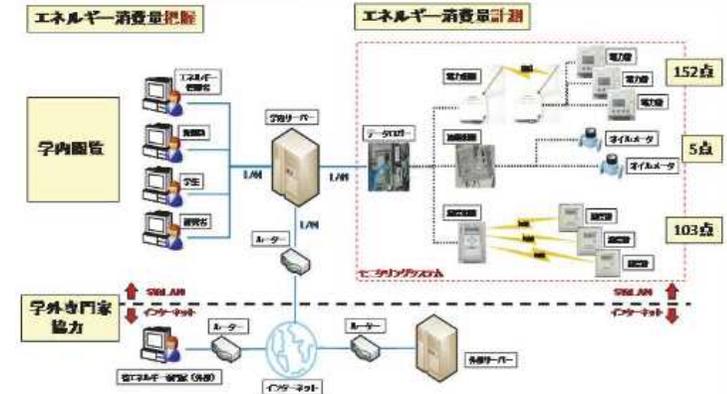
大規模な設備更新を伴わない、エネルギー消費量の「見える化」の導入とデータに基づく運用改善による省エネ化に取り組む方針を決定。

学内12施設の260ポイントに計測機器を設置し、電力、燃料の消費量、室内温度等を計測。無線通信を活用して集計し、グラフ化することで時間別、施設別のデータをリアルタイムで把握できるため、省エネ施策の実効性をすぐに検証し対策にフィードバックすることが実現。

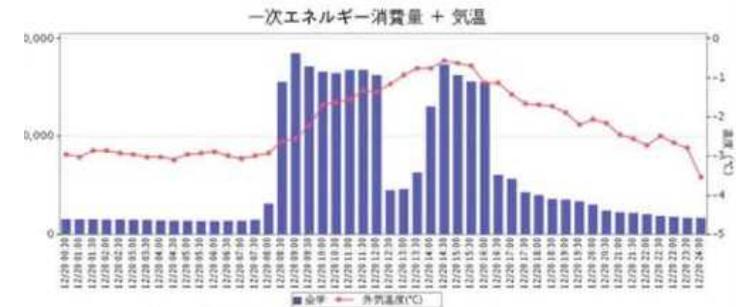
理事者によるトップマネジメントの下、学校事務局・教員・学生が共通認識を持ち、連携して省エネに取り組む。学生がボランティアでグループを編成し、始講前と終講後、校内全棟の照明の消し忘れなどを巡回してチェックする「省エネパトロール」の実践を通じて、「ムダ」の解消と学生の省エネ意識の向上。

【事業費総額 約 3,000 万円】

省エネ効果	エネルギー使用量 (原油換算kl)	電力使用量 (千kWh)
取組前	1,463	3,907
取組後	1,372	3,608
削減率	6.2%	7.7%



▲北海道工業大学見える化システムの構成



▲エネルギー消費量と気温の「見える化」



▲電力量計測器収納盤



▲温度センサー



▲油量計

基礎調査概要 **2** 1省エネのさらなる推進について 1-2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） 1-4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の際の熱源容量の再検討など省エネと一体型の考え方）

<これまでの議論との関係>：ZEBは現時点ではコストが課題。省エネの現状把握も重要ではないか。また、寒冷地は熱利用が課題であり、新設だけではなく既設の省エネ改修も重要。（第三回・委員意見）

■基礎調査結果概要

調査の結果判明した課題など

- **エネルギー消費の現状**：最終エネルギー消費が微減しており、建築物の原単位なども若干の減少傾向、家庭では減少傾向後近年横ばいにあり、省エネのポテンシャルは残されていると考えられる。
- **既設建物改修**：省エネ法の事業者クラス分け評価制度（2015年～）では、道内では道内のSクラスは若干減少傾向。この内地方公務は60者中Sが19者。全国ではSが若干の減少、Bが若干の増加傾向。業務部門5,500事業者のうち「地方公務」が1,072事業者と圧倒的に多い。国の施設は省エネ診断、BEMS・LED化などを計画目標のもと推進中であり、将来的には地方公務の対策も推進されると考えられる。また、道内各自治体の「公共施設総合管理計画」では、30年以上経過し老朽化した施設の更新や統合が課題となっている。
- **ZEBのプログラム上、セントラル方式の暖房が多い北海道は不利に働く例が多い**。下表の道内ZEBでも空調の電化が多く採用されている（熱源としては空気熱・地中熱など）。
- 一方で寒冷地の場合、冬季の外気処理があるため全熱交換器の他、外気処理への熱供給やピーク時には化石燃料ボイラーを一部活用（美幌町庁舎）するなどの組み合わせと工夫が必要となる。また、太陽光についても積雪の関係で年間発電量が本州と比較して低下傾向（壁面設置も可能だが最適傾斜角と比較すると発電量が低下）。寒冷地ならではの工夫とノウハウの蓄積が重要であり別途整理する普及啓発と併せての展開が重要。
- **省エネ・新エネの連携**：道内のZEBや事例が多く出てくることによって他自治体にも影響が重要。地方自治体の取組が非常に重要であり、そこへ向けた意識付けが必要。ZEHでは寒冷地・多雪地域はNearly ZEHが位置づけられているが、高コストである課題は同様であり、事例や普及啓発が重要。

※北海道経済産業局では「寒冷地対応型ZEB普及促進」の調査・懇話会などを本年度実施中。

道内のZEB事例（ほとんどで断熱+Low-Eガラス採用）

名称	(株)アリガプランニング事務所ビル	大成札幌ビル	札幌SBビル	江別蔦屋書店(C棟)	札幌南一条病院	美幌町新庁舎	メガセンター トライアル伏古店
オーナー所在地	(株)アリガプランニング 札幌市	大成建設(株) 札幌市	(株)三建ビルディング 札幌市	SPT. E. MAKIBA合同会社 江別市	社会医療法人北海道、 恵愛会札幌市	美幌町	ゴールドデン東京(株) 札幌市
省エネ技術(設備)	<u>地中熱HP、LED照明</u>	空冷HPチラー/インバータポンプ、インバーターファン/自然喚起電動窓、LED照明、電気温水器、VVVF	チリングユニット/ビルマル(EHP)/ルームエアコン/全熱交換器/顕熱交換器、LED照明、VVVF	<u>ビルマル(EHP、地中熱利用)</u> 、業務用ロスナイ、LED照明、HP給湯器	ビルマル(EHP)/パッケージユニット、LED照明、VVVF	ビルマル(EHP)/ビルマル(地中熱)/外調機(HP直膨コイル)/全熱交換器、インバーターファン、LED照明、VVVF	ビルマル(EHP)/パッケージエアコン/全熱交換、LED照明、潜熱回収型給湯器
その他技術	<u>太陽光発電、リチウムイオン蓄電池</u>	—	太陽光発電、新トップランナー変圧器	<u>太陽光発電、リチウムイオン蓄電池</u>	第二次トップランナー変圧器	<u>太陽光発電(予定)、リチウムイオン蓄電池</u>	<u>太陽光発電/太陽熱利用、第二次トップランナー変圧器</u>

※赤下線部：再エネ、新エネ、蓄エネ