

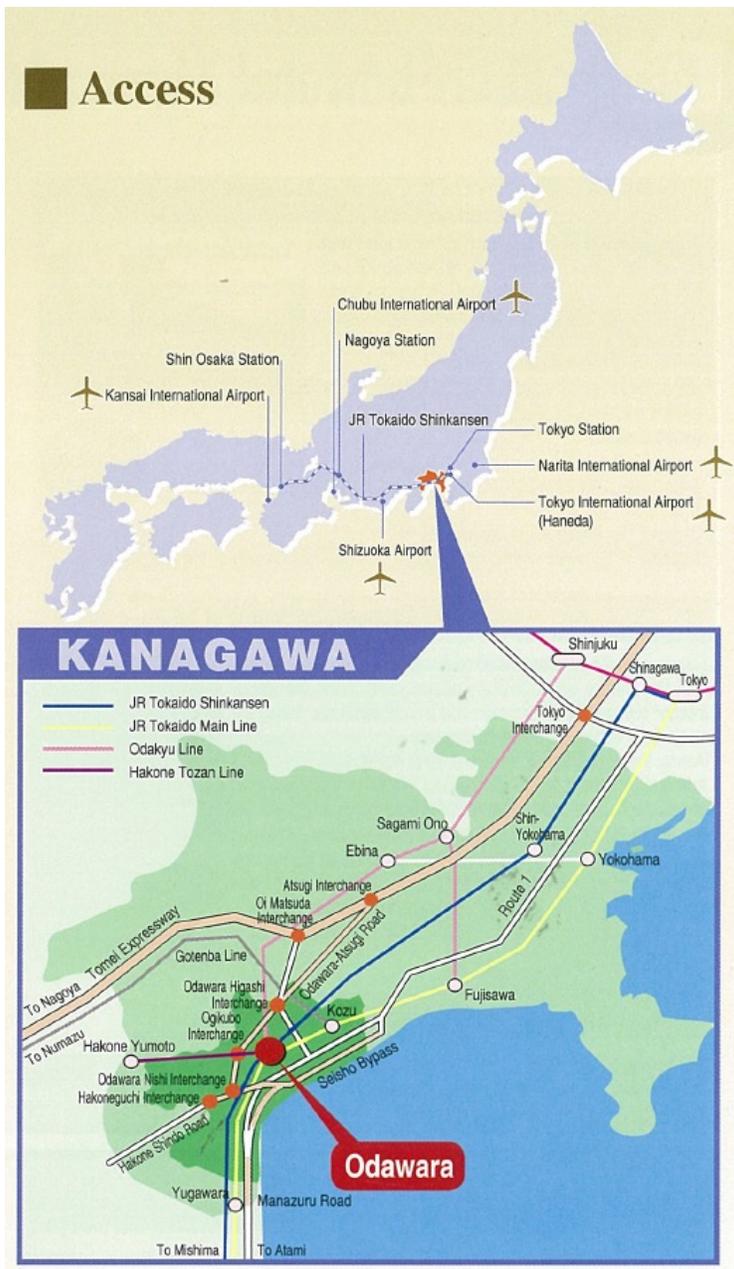


脱炭素社会の実現に向けた小田原市の取組について

小田原市環境部ゼロカーボン推進課

2022年9月30日

1. 小田原市のご紹介



人口： **188,739** 人

世帯数： **81,244** 世帯

面積： **113.81** km²

位置：新幹線で東京駅から 35分

地勢：黒潮が流れる海に面し、背後が山地に囲まれているため、年平均で気温16℃、降雨量2,000ミリ前後、温暖で暮らしやすい気候

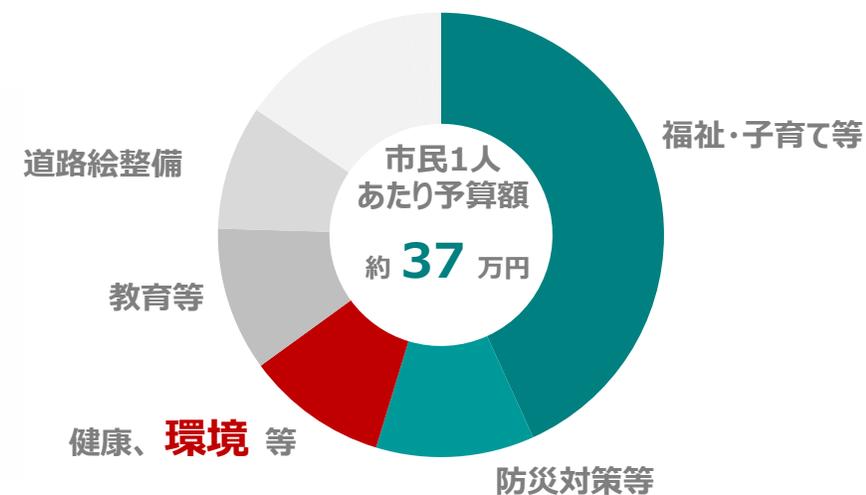
小田原市の予算額（2022年度）

● 予算総額 **1,709** 億291万5千円 (過去最大 前年比+5.11%)

● 一般会計 **710** 億円 (過去最大 前年比+2.31%)

● 特別会計 **664** 億4,477万2千円 (前年比+9.54%)

● 企業会計 **334** 億5,814万3千円 (過去最大 前年比+2.83%)



地目別土地面積



※河川を除く
(2018年1月1日現在)

2. 小田原市のエネルギー政策の位置づけ

2-1. 持続可能なまちづくりに不可欠な要素としてのエネルギー政策

- 持続可能なまちづくりに向けては、様々な地域資源を活用し、これらを地域の活力として最大限発揮させることが不可欠。
- とりわけ再生可能エネルギーの活用は、いかなるシナリオにあっても前提として必要不可欠のテーマとなっている。
- 本市は2014年に、条例を策定し、再エネの促進を手段として持続可能なまちづくりに活かすことをいち早く定めている。

2014年4月、小田原市再生可能エネルギーの利用等の促進に関する条例の制定

条例の基本理念

- ◆ 再生可能エネルギーは、“**地域固有の資源**”である。
- ◆ 再生可能エネルギーは、**地域に根ざした主体により、防災対策の推進及び地域の活性化に資するように利用されるべき。**

再生可能エネルギー事業に対する支援

- ◆ 市内で実施される「再生可能エネルギー事業」に対し、**奨励金の交付**を行う。

市民参加型再生可能エネルギー事業に対する認定と支援

- ◆ 市民の参加などの一定の条件を満たす再生可能エネルギー事業を「**市民参加型再生可能エネルギー事業**」として認定し、奨励金の交付等の支援を行う。



小田原メガソーラー市民発電所 上空写真

再エネ利用等の促進を **手段** として、**持続可能なまちづくり**を目指す。

2-2. 総合計画「2030ロードマップ1.0」

- 第6次総合計画では、「生活の質の向上」、「地域経済の好循環」、「豊かな環境の継承」を3つのまちづくりの目標に掲げている。
- 「環境・エネルギー」は引き続き重点施策として位置づけ、より豊かな未来社会の実現に向けた施策を4月からスタート。



重点施策
「環境・エネルギー」
推進エンジン
「デジタルまちづくり」



3. 小田原市の再生可能エネルギーのポテンシャル等

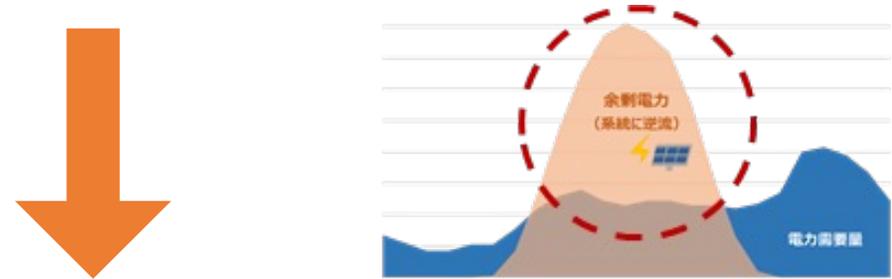
3-1. 小田原市の再生可能エネルギーのポテンシャルと取組の方向性

- 小規模分散型のエネルギーを中心としたポテンシャル。
- 限られたリソースを効果的に活用するため、蓄電池、EV、配電網を含めたマネジメントを重視。

再生可能エネルギーの導入ポテンシャル

再生可能エネルギー	導入ポテンシャル	本市における利用可能性
太陽光口建物	360千kW	・1年間の日照時間は2,129時間(平成25年)であり、 ・1年を通じて安定した日照を得ることができる。 ・技術的に成熟が見られ、市民や事業者にとって比較的、着手しやすい。
太陽光口土地	120千kW	
陸上風力	18千kW	・市域の平均風速は1.8m/s(平成25年)であり、風力発電に必要とされる平均5.5m/s以上の風速を満たしていない。 ・周辺環境との調和や騒音などの課題がある。 ・市内河川の流量や落差などを踏まえると、費用対効果が低い。 ・安定したエネルギー源の確保の観点から、将来的に利用を検討する必要がある。
中小水力	3千kW	

太陽光発電は、時間帯、天候により変動



面積あたりの太陽光発電設備ポテンシャルの分布 (kW/km²別)



蓄電池、EVによる調整が効果的な活用のために重要

① オンサイトでの調整 (ピークカット)

+

② 面的な調整 (フレキシビリティ)

地域への貢献性 (再エネ拡大、レジリエンスの強化)

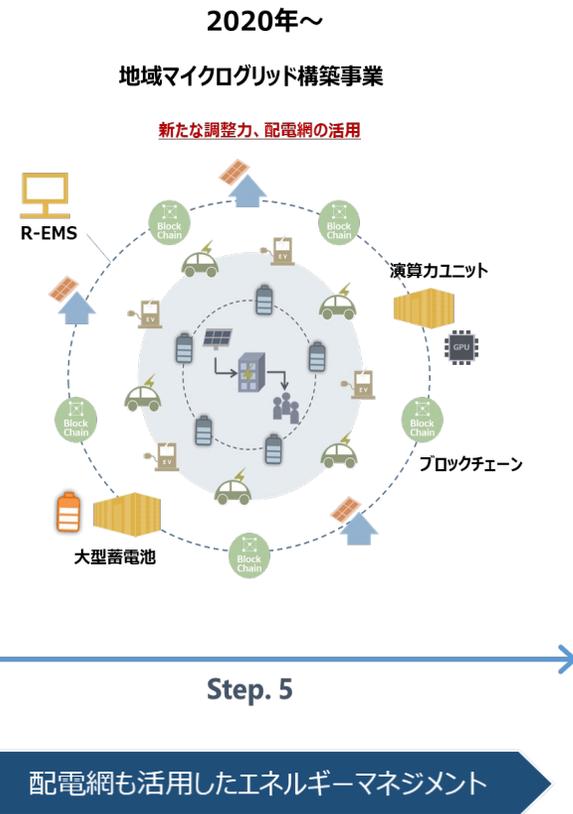
4. 分散型エネルギーシステムの構築に向けた取組

4-1. 分散型エネルギーシステムの構築を見据えたこれまでの取組

- 小田原市は、これまで継続して再生可能エネルギーを中心とした持続可能な社会の構築に向けて公民連携した取組を実施。
- 太陽光発電と蓄電池、EVの導入拡大と、面的なエネルギーマネジメントの高度化に継続して取り組み、脱炭素化に向けて取組を加速している。

自治体の積極的なコーディネートにより、一貫したビジョンのもと公民連携を進展

2019年 カーボンニュートラルへの挑戦を表明



2021年～

新たな市場運用を前提にした産業用蓄電池の地域活用

環境価値を活用した地域好循環創出・行動変容

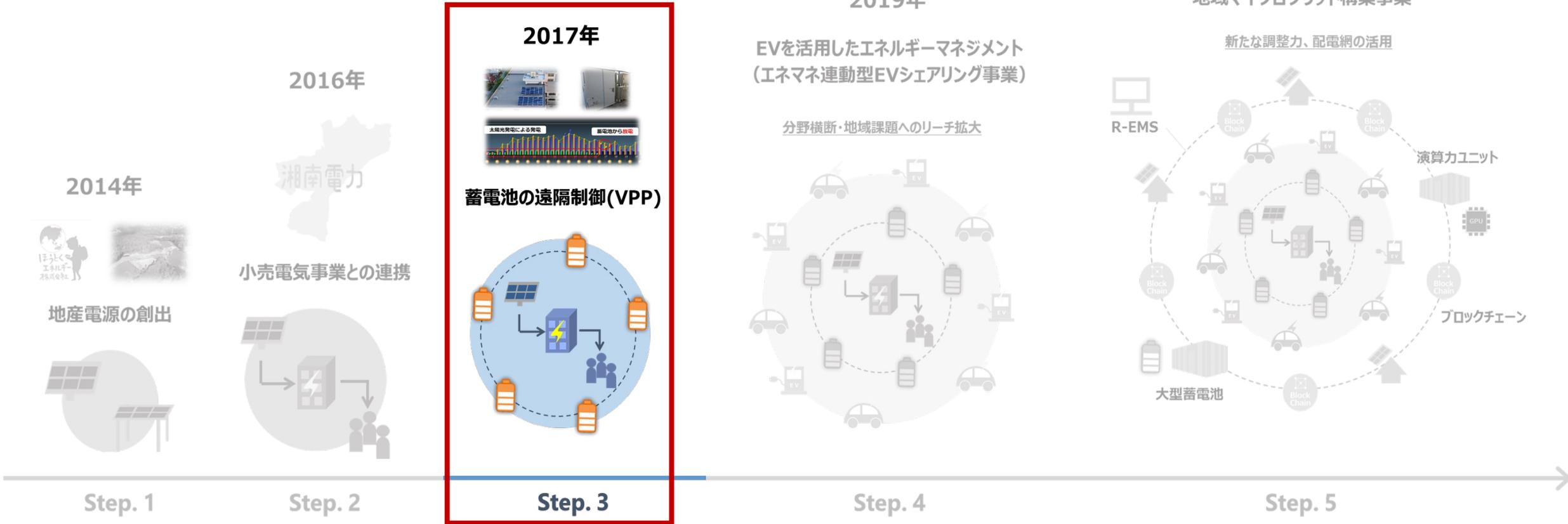
金融機関と連携した地域再エネ事業のインパクト評価

再エネ大量導入に向け、産業用蓄電池の活用、地産環境価値を用いた経済好循環創出、インパクト評価の実施などアプローチを拡大

4-2. 小田原市のエネルギー政策のステップ（これまでの取組）

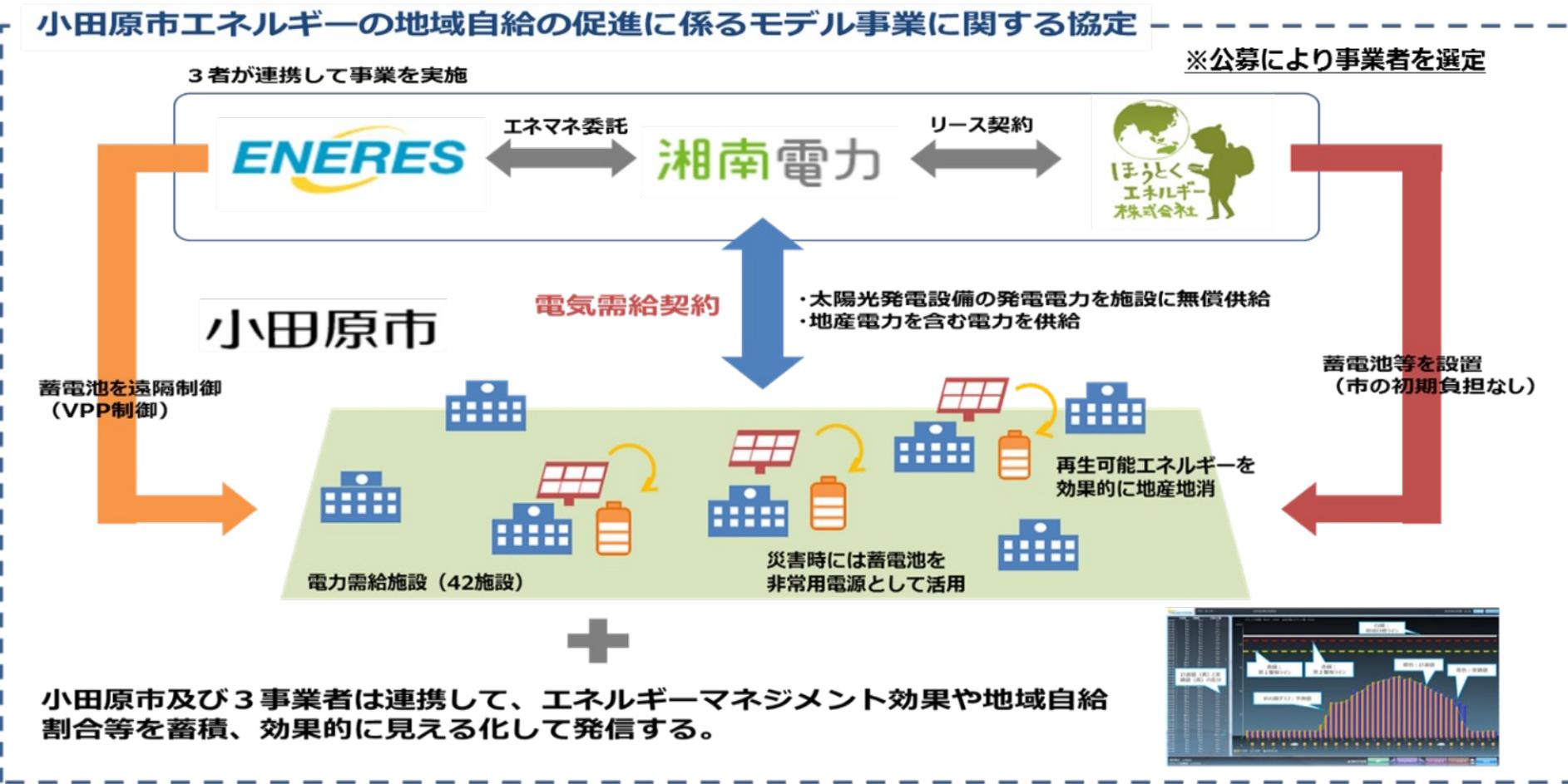


Step.3 蓄電池の群制御（VPP）



4-3. エネルギー事業者と連携した取組 (③先進技術を取り入れたモデルプロジェクト)

- ◆ 再エネの導入拡大、分散型エネルギー源の効果的な利用に向けて、VPP技術を取り入れたモデルプロジェクトを実施。
- ◆ これまで積み上げてきた市民参加型の再エネ電源や地域新電力との連携を発展させ、地産電力供給と高度なエネマネを両立。



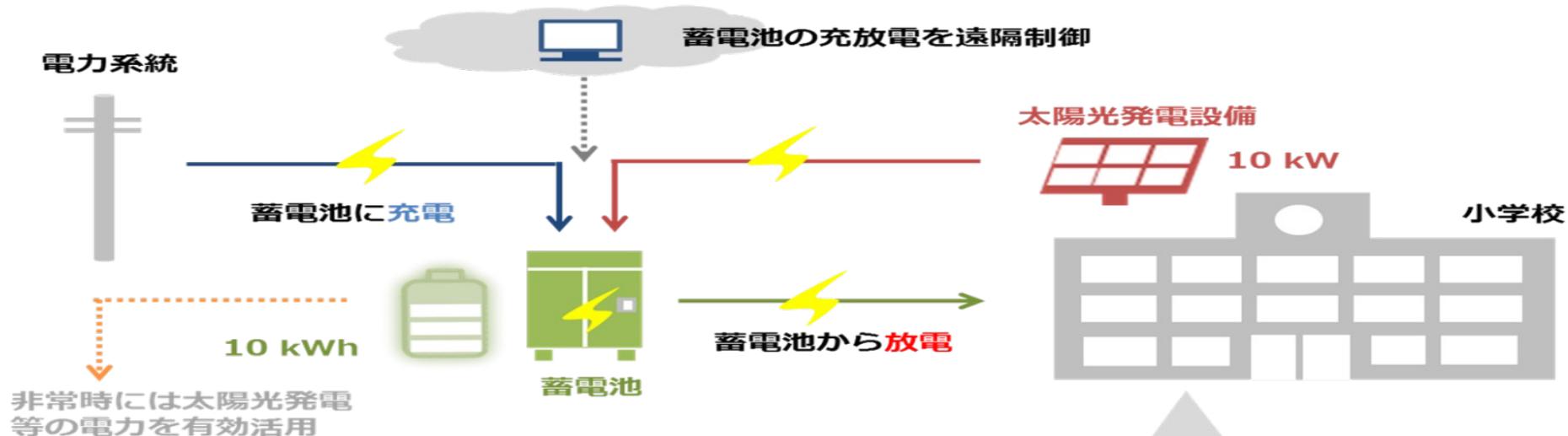
- 小田原市の役割・動き**
- ✓ エネルギー政策推進課が主導して、教育部局との調整を実施。
 - ✓ 公募型プロポーザル方式により、電気需給、蓄電池等の設置、蓄電池の遠隔制御、災害時等の電力供給、エネルギーマネジメントの見える化を担う事業者を募集。
 - ✓ 10年間を協定期間とし、電気需給契約の締結や行政財産の使用許可。
 - ✓ 国補助金の活用にあたって、申請等への協力。
- 庁内調整→公募→協定
→契約・使用許可→補助金申請

4-4. エネルギー事業者と連携した取組 (③先進技術を取り入れたモデルプロジェクト)

- ◆ 小田原市では、新規に導入する太陽光発電一体型の蓄電池によるマネジメント体制を構築。
- ◆ 将来的な需給バランス調整の意義を踏まえ、非常時の電力供給だけでなく平時の有効活用を視野に入れたVPP事業として実施。



導入した蓄電池、太陽光発電設備を用いて、効率的なエネルギーマネジメントを実施。



平常時

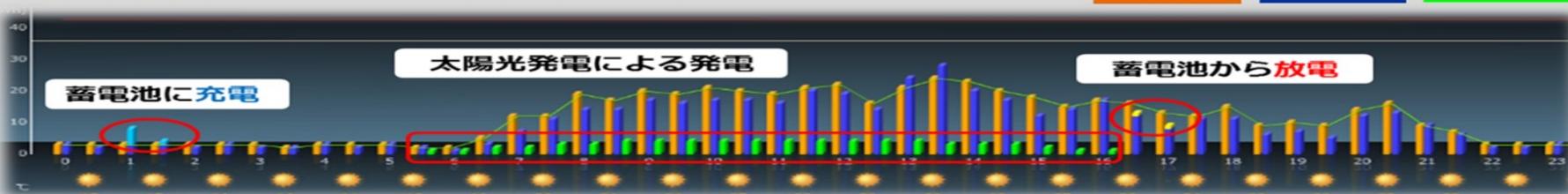
蓄電池には3割程度の電力を残し、適宜充放電を実施。
施設の契約電力が上がらないような充放電制御を優先しつつ、ピークと無関係なタイミングでは市場価格との差で事業者側の経済メリット、電力需給の安定性に貢献。

非常時

蓄電池に蓄えられた電力を活用。
蓄電池には常に3割程度の電力を残す運用としており、太陽光発電設備からの電力も活用可能。



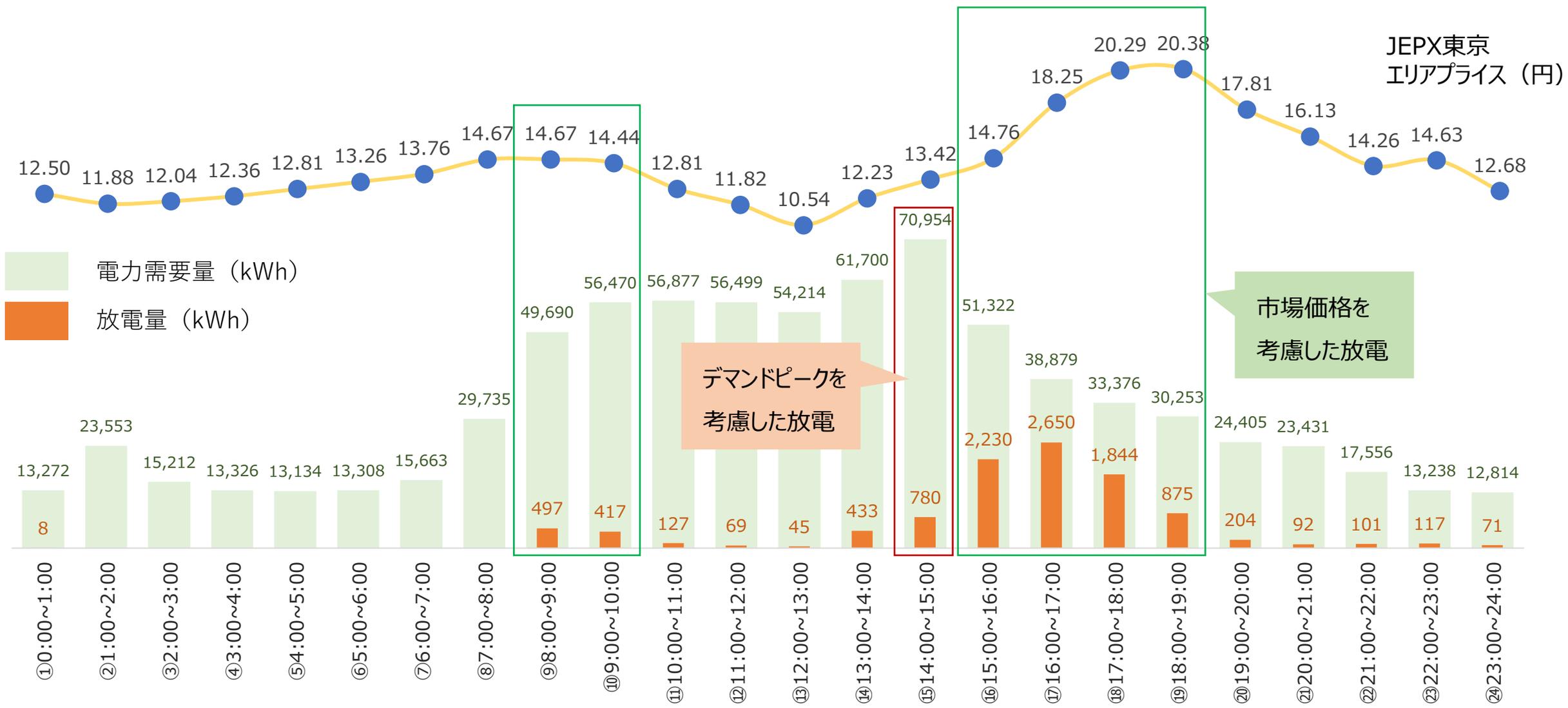
施設における時間ごとの電力需要実績値等



太陽光発電設備の発電量を考慮した電力需要予測に基づき、適切なタイミングで充放電。

4-5. 蓄電池からの放電状況（2021年度・7施設・時間ごとの合計値）

- 蓄電池からの放電量と、施設の電力需要量、JEPXのエリアプライスの年間平均値を比較。
- 施設の電力需要ピーク時間帯の放電だけでなく、JEPXの価格推移に応じた放電も行われ、放電量としては16:00～17:00がピーク。



4-6. 小田原市のエネルギー政策のステップ（これまでの取組）



Step. 4 EVを活用したエネルギーマネジメント



- EVを **面的なエネルギーバランス調整** に活用
- EVのマルチユースを媒介に、**地域課題解決** に貢献
- 大規模停電時には非常用電源として活用

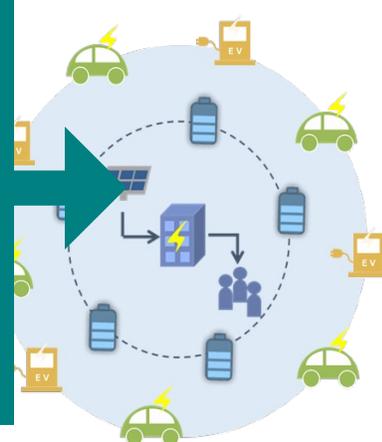
2016年

2017年

2019年

EVを活用したエネルギーマネジメント
(エネマネ連動型EVシェアリング事業)

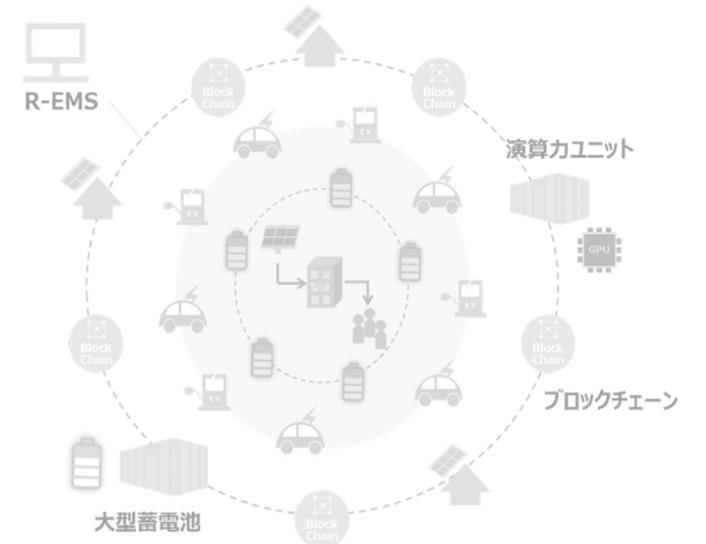
分野横断・地域課題へのリーチ拡大



2020年

地域マイクログリッド構築事業

新たな調整力、配電網の活用



Step. 1

Step. 2

Step. 3

Step. 4

Step. 5

4-7. EVを活用した脱炭素型地域交通モデル（EVのマルチユース）

- EVを、車両としての活用だけでなく、“動く蓄電池”として地域エネルギーインフラの一部として活用する、脱炭素型の地域交通モデル。
- シェアリングEVとして所有から利用への選択肢の提示と、駐車時の充放電制御を両立させ、EVのマルチユースを可能にしている。

① シェアリングEVとしての活用

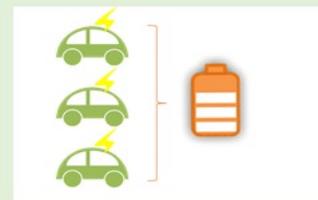
- 地域における交通手段の確保
- EVシフト
- 車両台数の最適化



地域のカーシェアリング



充電 / EVからの放電



登録から利用まで、スマートフォンで完結。
かんたん操作で、使いたいときに、使いたいだけ利用できます。

24時間 365日使える

step1
入会

step2
予約

step3
運転

step4
返却

ご利用方法を詳しく見る ご利用方法を動画で見る

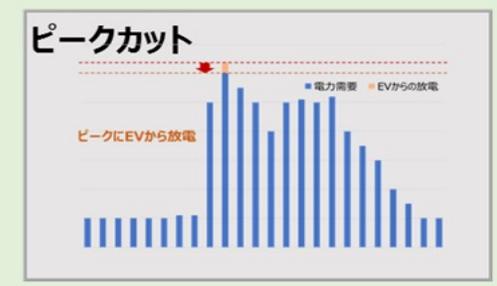
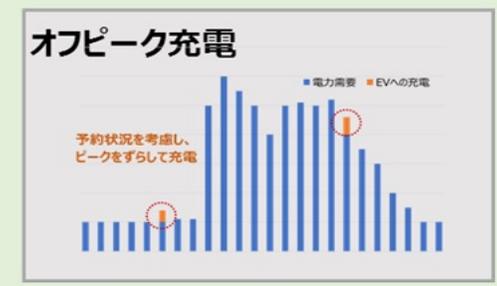


予約後すぐに使えます！

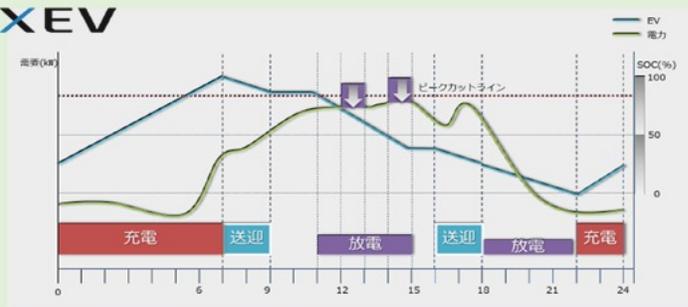


② “蓄電池”としての活用

- 再エネ優先充電
- ピークカット
- オフピーク充電

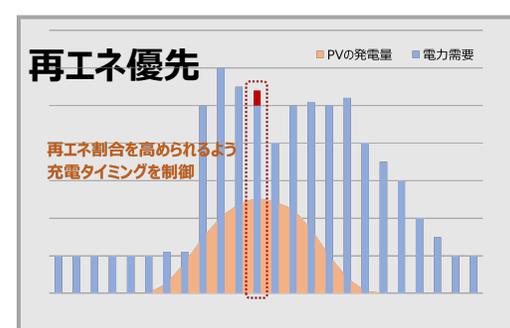
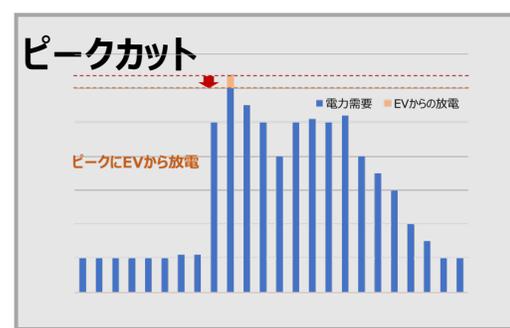
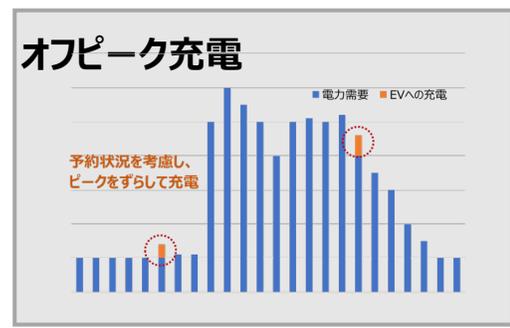


REXEV



4-8. EVを活用したエネルギーマネジメント事業の概要

- 本事業では、EVの蓄電池としての性質に着目し、地域の再生可能エネルギーを有効に活用するためのエネルギーマネジメントを実施。
- 地域のエネルギーインフラの一部として、レジリエンスの強化や電力事業とのセクターカップリングなど、多面的な活用を企図。
- 事業の主体となる株式会社REXEV, 地域新電力の湘南電力株式会社と連携し、神奈川県西エリアを中心にEVの導入拡大を図る。



予約状況、充放電制御を統合的にマネジメント

レジリエンス強化

小田原市

避難所等

- ① EVシェアシステムの停止
- ② EVの位置情報・SOC情報の共有

EVシェア (eemo)

eemo REXEV

EVステーション EVステーション EVステーション

新電力とのセクターカップリング 湘南電力

EVへの再エネ供給メニューとセットメニュー

湘南のでんき eemo割

月々275円(税込)お得

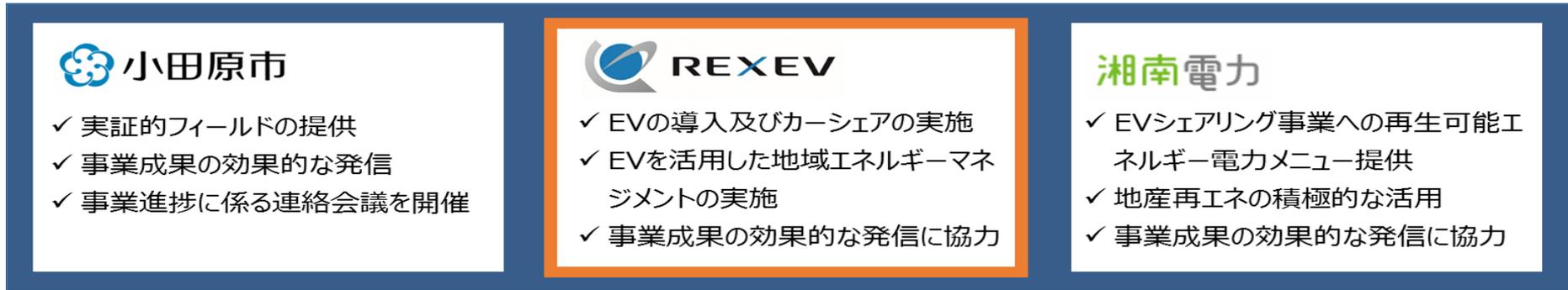
湘南のでんき + eemo

電気のご契約と電気自動車のカーシェアリングをセットでお申し込みいただくと、月々275円(税込)お得。

4-9. 公民連携による推進体制

- 事業協定に基づき、取組の推進に係る連絡会議を小田原市が事務局となり開催。
- 事業に関わるステーション設置等の拠点候補事業者だけでなく、公共交通機関、金融機関、メーカー等様々な分野の参加を呼びかけ、脱炭素型地域交通モデルを活用・連携した新たなサービス等の創出など、相乗効果を生むことを企図。

小田原市EVを活用した地域エネルギーマネジメントモデル事業に係る協定



連絡会議の様子



4-10. シェアEV（公用車）としての活用（セミオープンシェアリング）

- 市庁舎のEVステーションは、平日の8:00～18:00までは公用車利用枠として確保、夜間、及び休日は一般に開放されるなど、総合的な稼働率を高める時間帯のシェアリングを実施。（セミオープンシェアリング）
- 予約、車の解錠、返却はすべてスマートフォンの専用アプリで行うため、鍵の集中管理や受け渡しの事務が合理化。（DXのひとつ）

事業協定及び附属の覚書を締結、カーシェアの約款に基づき実証的に利用



車種は日産新型リーフX



スマートフォンで、**予約・車両の解錠・返却**が可能。

<平日>



公用車として利用

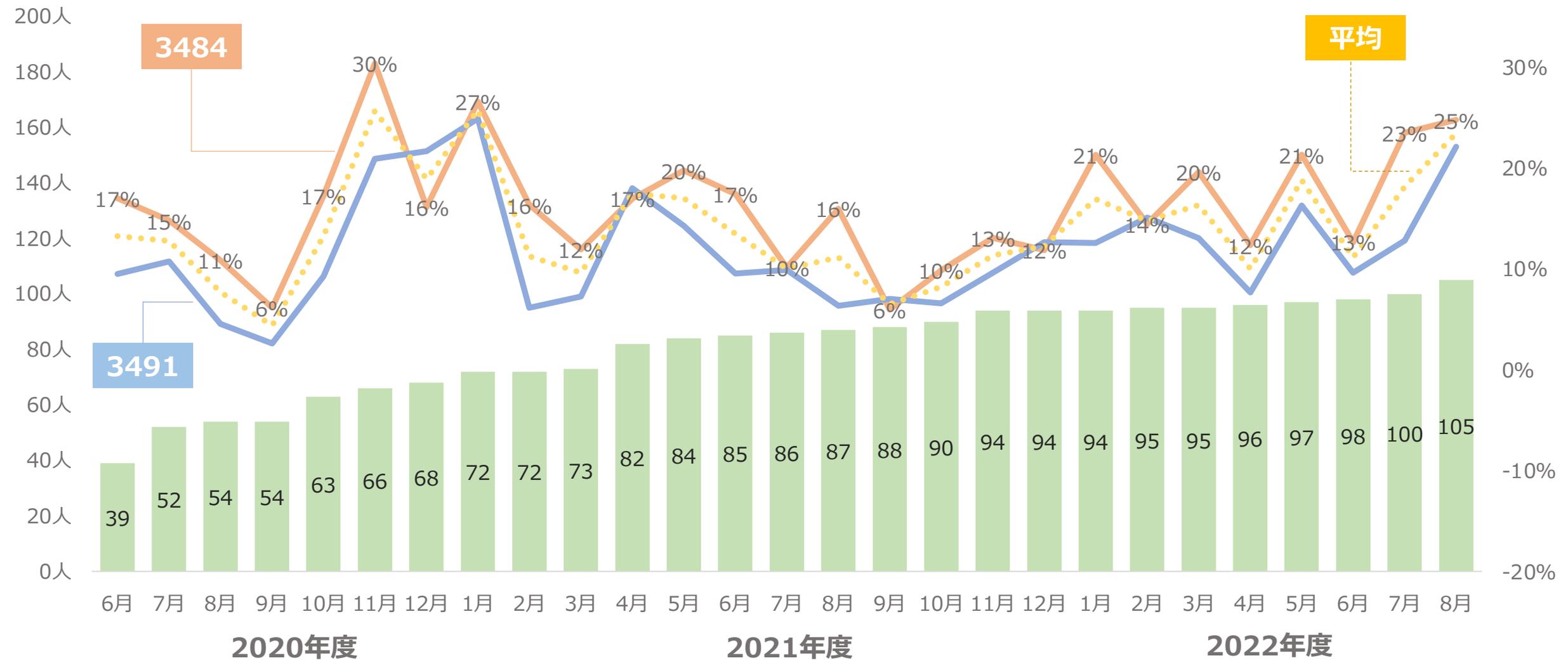
<土日祝日>



シェアリングEVとして一般ユーザーに開放

4-11. 公用車としての稼働率と職員の会員数の状況

- 本庁舎の2台のEVについて、公用車としての利用時間枠（8:00～18:00）に対する実際の利用時間実績を稼働率として算出。
- 月ごとの変動はあるものの、職員の会員数の増加に伴い、EVの稼働率も足元では増加傾向にある。



4-12. 地域におけるEV活用の可能性とカーボンニュートラルへの貢献性

- 脱炭素型の地域交通モデルには ①再エネの効果的な活用、②地域エネルギーインフラ、③ライフスタイル転換（シェアリングエコノミー）、④地域課題の解決など、複合的な機能が求められる。
- EVを軸として、従来の移動手段としての車の概念を超えた、多面的な活用モデルの地域実装、他地域への展開を図っていく。

● 地産再エネ需要の創出（カーボンフリー電力供給）



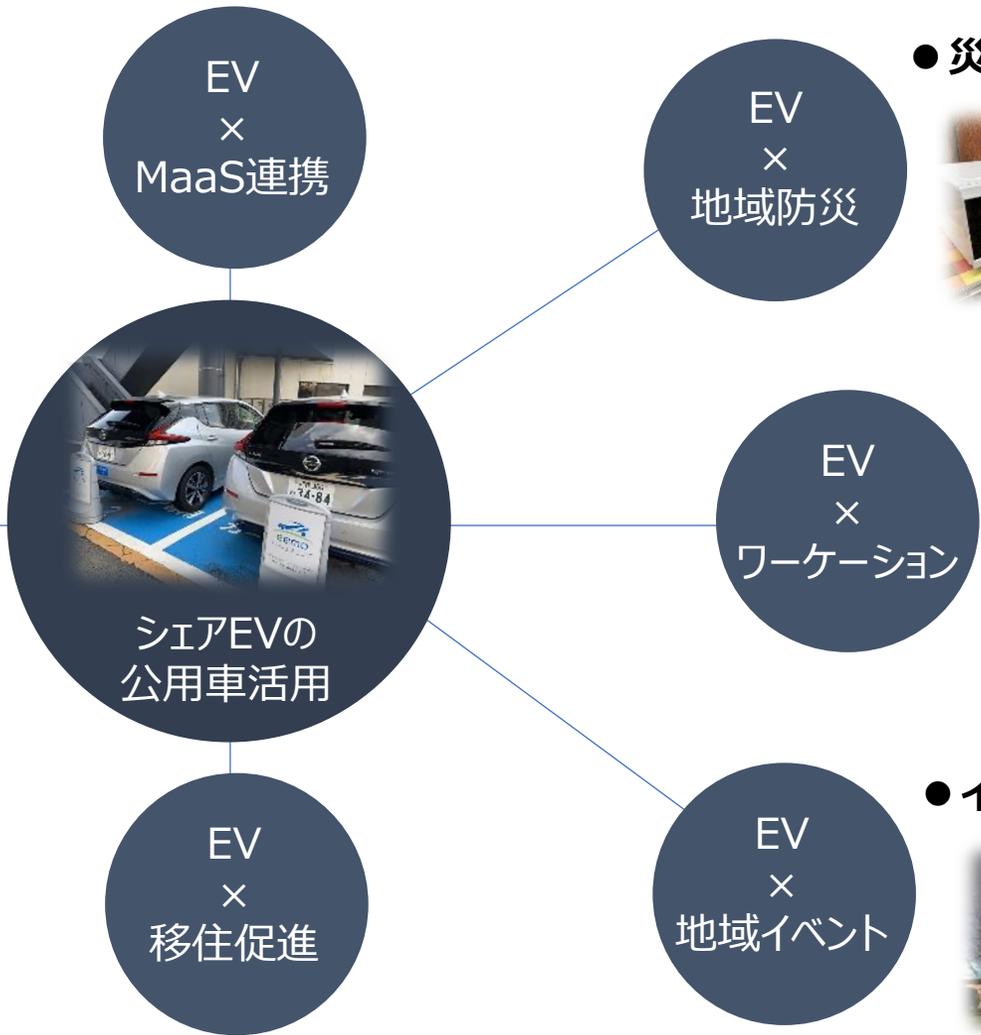
一部のステーションで湘南電力のカーボンフリー電力を活用

● 電力逼迫時のVPP活用



逼迫時間帯に市内の複数台のEVから一斉放電

● 地域マイクログリッドでの活用



● 災害時のEV派遣及び電力供給



● 動く蓄電池としてのEV活用



キャンプ場でのワークーションプラン

● イベントの発電機を代替し脱炭素



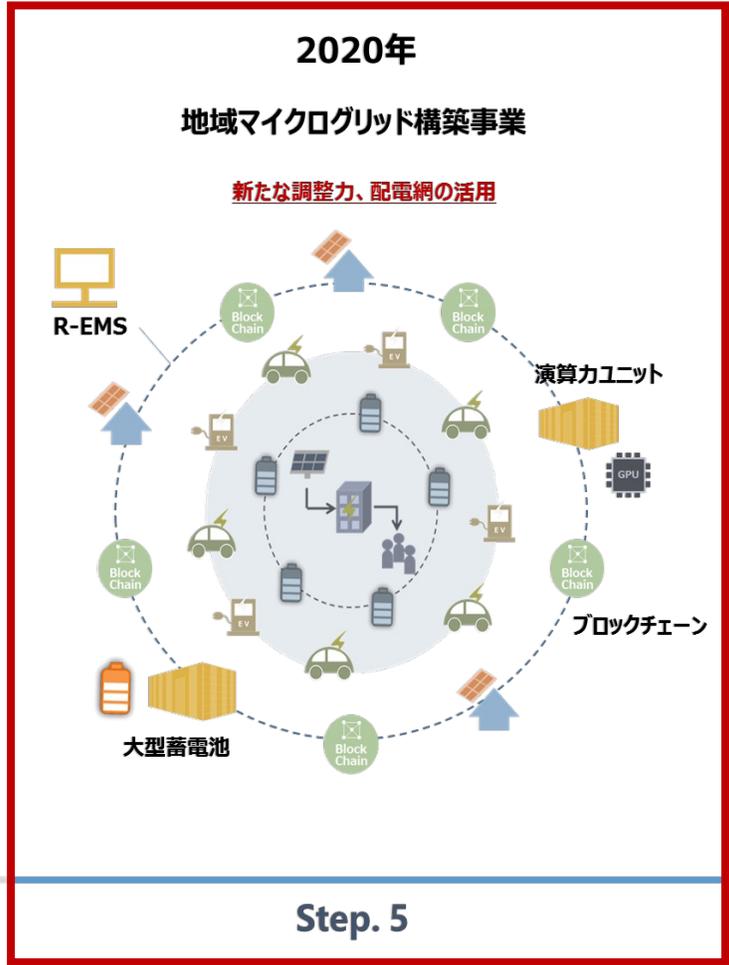
4-13. 小田原市のエネルギー政策のステップ（これまでの取組）



Step. 5 配電網を活用したエネルギーマネジメント



- 地域の配電網の **新たな活用方法** を提示
- 大規模・長期停電時に**地域再エネと蓄電池で独立運用**
- 脱炭素社会の実現を見据え、送配電事業者との連携拡大



Step. 1

Step. 2

Step. 3

Step. 4

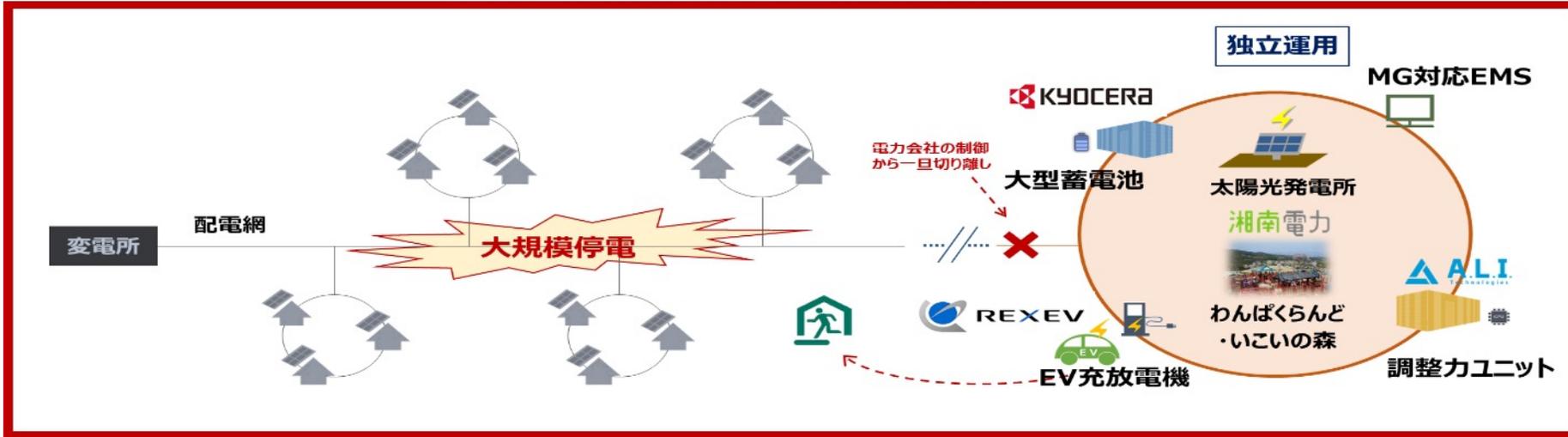
Step. 5



4-14. 配電網を活用したエネルギーマネジメント（構築する地域マイクログリッド）

- 平時はグリッドの一部として、非常時はマイクログリッドを独立運用し、リソースを最大限効果的に活用。

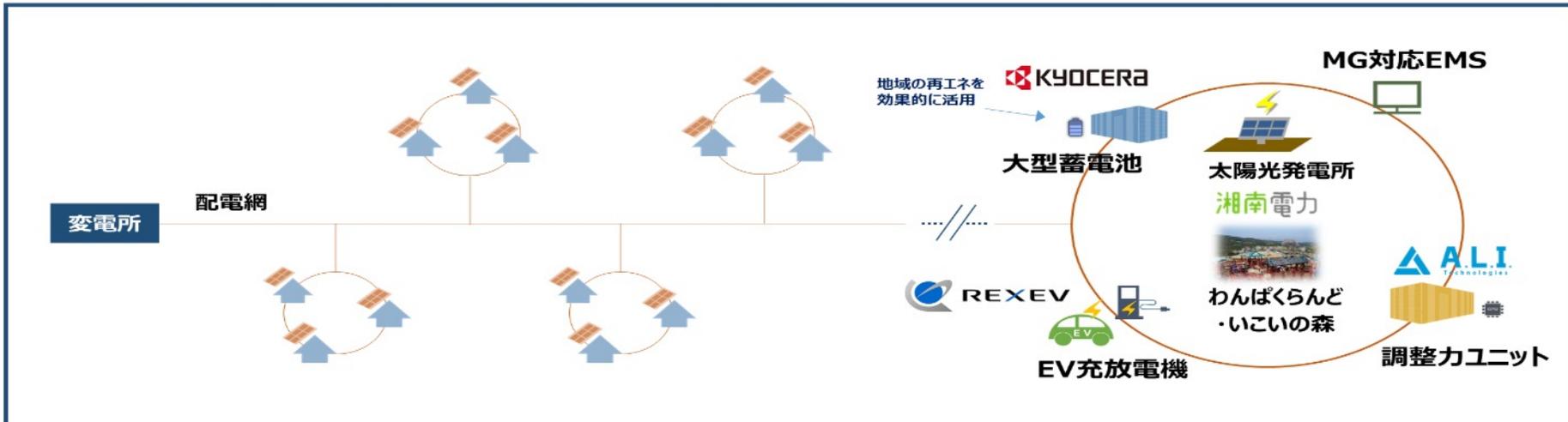
非常時（大規模停電等）：太陽光発電設備と蓄電池等で独立運用



配電線活用型 地域マイクログリッド運用

- ① 電線等の健全性確認後、グリッドから一時的に切り離し
- ② マイクログリッド内のPV(50kW),大型蓄電池、調整カユニット等で独立運用
- ③ EVを活用し、マイクログリッドエリア外に電力を運ぶ（動く蓄電池）

平時：再エネの導入拡大につながるよう蓄電池等を制御



蓄電池を活用した再エネ地産地消モデル

- ① 大型蓄電池が地域の再エネ余剰発生に同期して充電
- ② 分散型のデータ処理サーバーに地産電力として供給
- ③ データ処理サーバーは地産再エネをプレミアム買取し、地域の再エネ導入を促進

4-15. 既存の配電網を活用した地域マイクログリッドの概要

- 災害時には一般送配電事業者の配電線 約700m を用い、エリア内を独立運用。
- 蓄電池約1,500kWhと太陽光発電設備等を地域マイクログリッド対応型のエネマネシステムで制御する。

太陽光発電設備



大型蓄電池



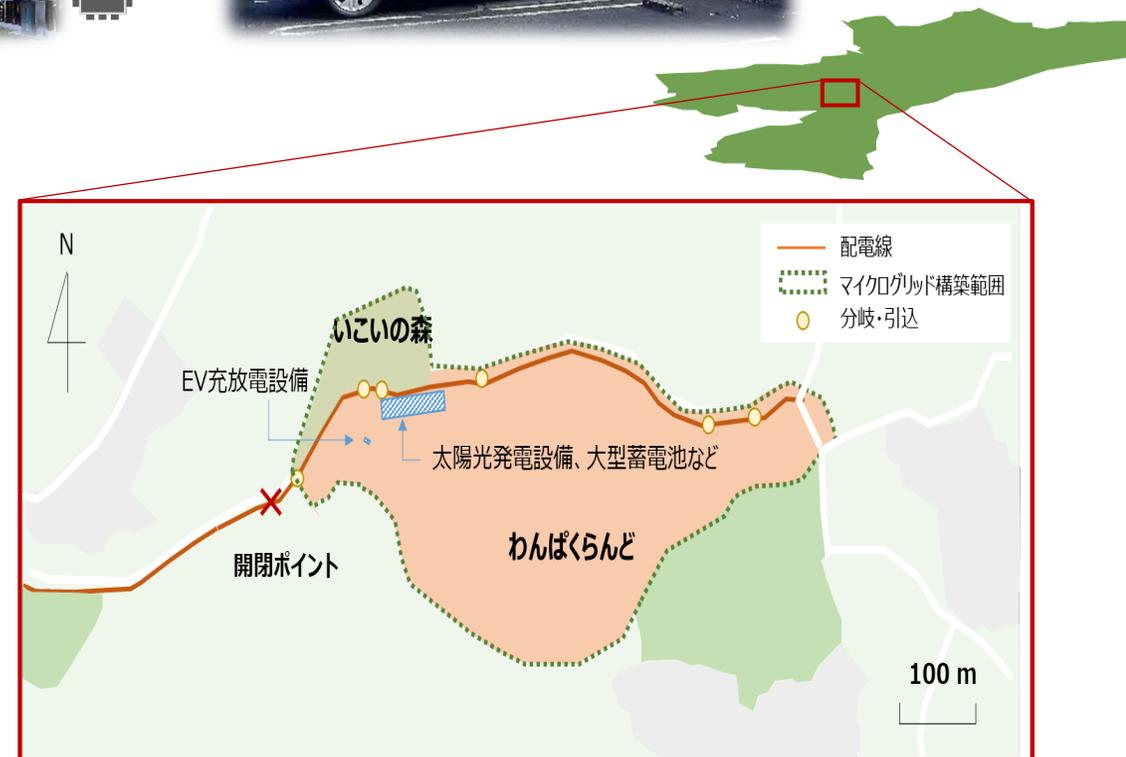
分散型データ処理ユニット



EV及び充放電器



小田原市



- 太陽光発電設備 : 50kW
- 蓄電池 : 630kW, 1,580 kWh
- EV及び普通充放電器 : 40kWh, 6kW
- 分散型データ処理ユニット : 26kW

4-16. 地域マイクログリッド事業の実施体制

電気をつくる

電気を届ける

蓄電池の統合制御

動く蓄電池として対象拡大

配電網も活用したエネルギーマネジメント


小田原市

エネルギー施策との連携、取り組みの周知、発信

+



蓄電池の導入及び運用、並びにマイクログリッド対応型エネルギーマネジメントシステムを活用したマイクログリッド内の需給バランス及び電圧・周波数安定化オペレーション



電気自動車（EV）エネルギーマネジメントシステムの構築、及びEVによる調整力機能の提供



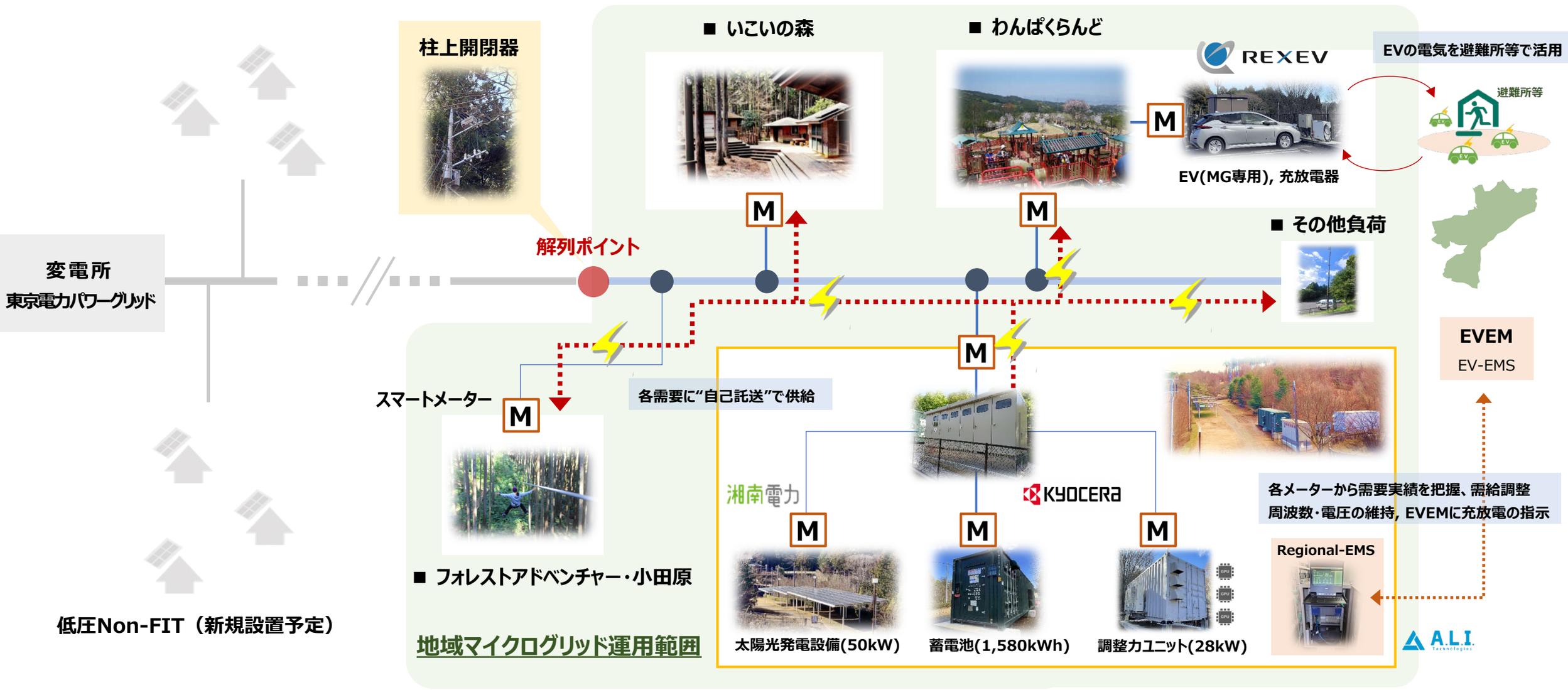
太陽光発電設備の導入、及び地産再エネの有効活用を見据えた自己託送の実施



需給バランス調整機能の提供、エネルギーマネジメントシステムの構築、並びにブロックチェーン技術を活用した地産再エネ及びスマートメーターデータの有効活用システム構築

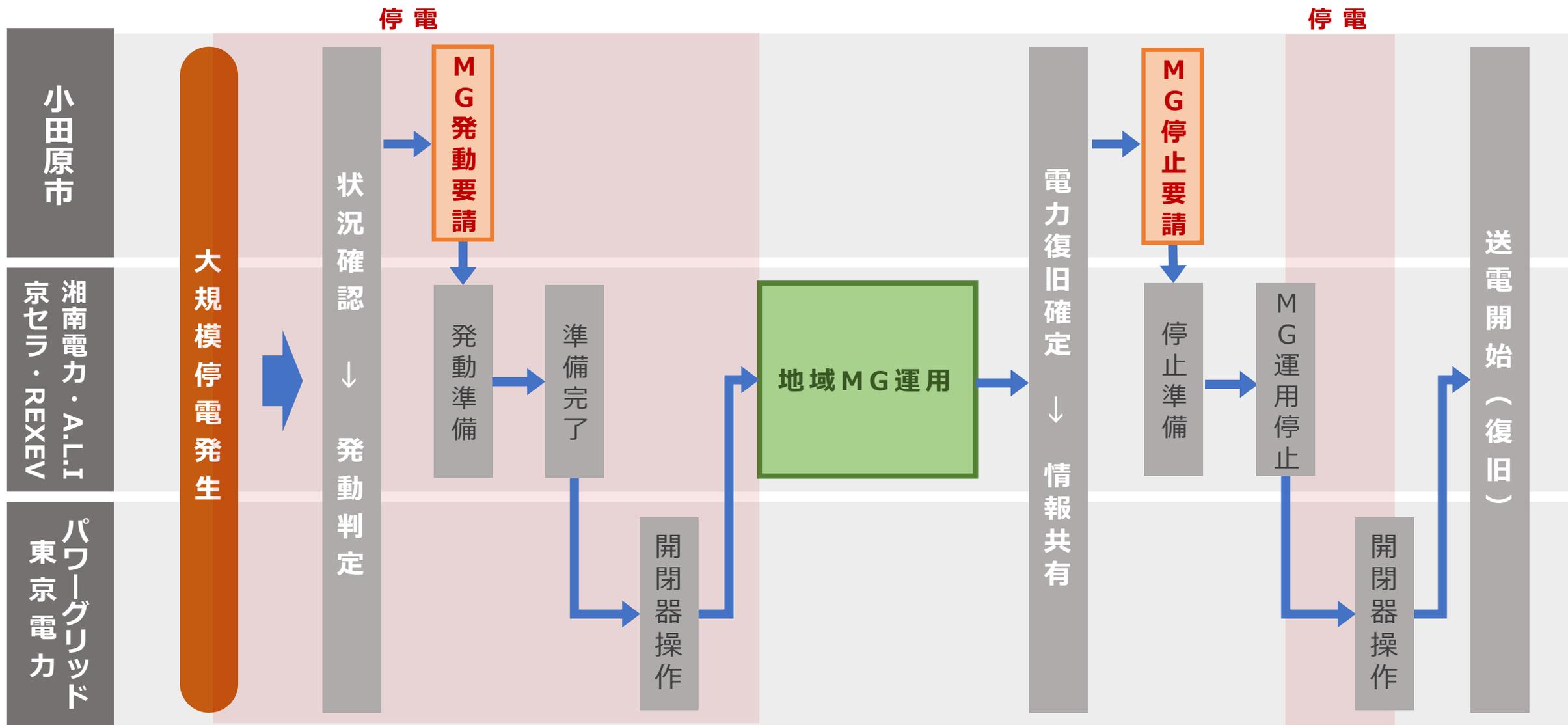
4-17. 災害時等による大規模停電時の地域マイクログリッド運用イメージ

- 災害時には地域マイクログリッド範囲を解列、東京電力パワーグリッドの配電線 約700m を用い、エリア内を独立運用。
- 蓄電池630kW (容量1,580kWh) と太陽光発電設備等を地域マイクログリッド対応型のエネマネシステムで制御する。



4-18. 既存の配電網を活用した地域マイクログリッドの運用フロー

- 地域マイクログリッド発動要請に基づき、地域マイクログリッドの運用オペレーションを開始。
- 電力網の復旧見通しが立った場合、地域マイクログリッド運用を停止し再連係するまでの一連のフローとなる。



4-19. 地域マイクログリッドの発動訓練の様子（令和4年5月30日）

- 本市では公民連携し、2020年度から既存の配電網を活用した地域マイクログリッドの構築を開始。
- 2022年5月30日に、東京電力パワーグリッドの協力のもと、実際の系統からの解列操作を伴う国内初の地域マイクログリッド運用訓練を実施。



マイクログリッド発動指示



開閉器操作指示



開閉器操作（解列）



地域マイクログリッド立ち上げ



マイクログリッド運用時の状況



訓練後の集合写真

5. 分散型のエネルギーシステムを見据えた今後の取組

5-1. 2030年までの脱炭素化促進と自立的な導入拡大への集中投資

- ◆ まず電力消費の脱炭素化に向け、太陽光発電の **設置可能な屋根の3分の1程度への導入** を目指す。
- ◆ 特に2025年度までの5年間で基盤構築し、いち早く **自立的な導入拡大基調にのせる** ことが重要。
- ◆ 地産再エネ拡大と効果的な地域利用を結びつけた **カーボンニュートラル・クラスターを複数創出** し、展開を図る。

この期間の集中投資が重要

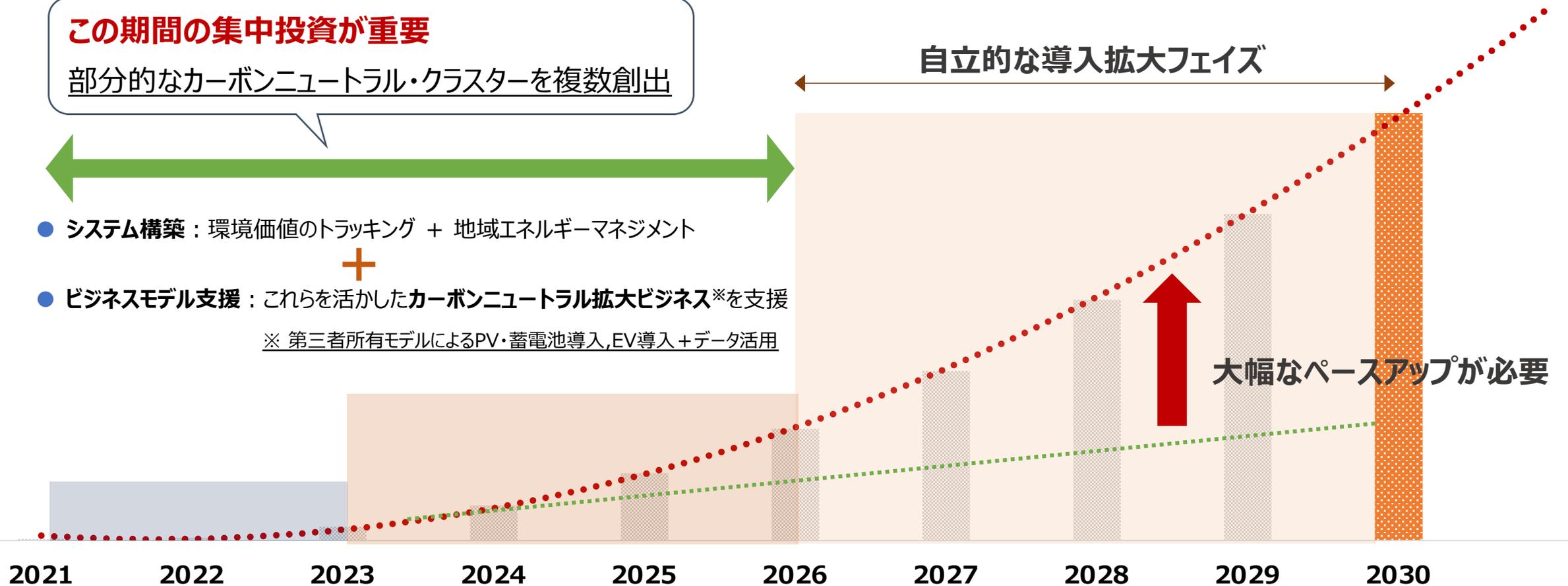
部分的なカーボンニュートラル・クラスターを複数創出

● **システム構築**：環境価値のトラッキング + 地域エネルギーマネジメント

+

● **ビジネスモデル支援**：これらを活かした**カーボンニュートラル拡大ビジネス***を支援

※ 第三者所有モデルによるPV・蓄電池導入, EV導入 + データ活用



5-2. 暮らしの向上と両立した脱炭素化の推進

- 再エネをつくる、使うを一体的に捉え、これを最適制御する仕組みの構築を目指す。
- カーボンニュートラル社会への転換は、より良い社会、持続可能な地域社会の実現に向けた好機。地方創生とリンクした取組を拡大していく。

地域内の再エネや蓄電池、EVなどのエネルギーリソースをアグリゲートし、地域内で効果的に活用

再エネの余剰や
環境価値をアグリゲート

最適活用のプラットフォーム

データ
蓄積

高付加価値の
需要に供給

第三者モデルでPV・蓄電池を組み合わせ、需要に見合った量ではなくポテンシャルの最大導入を促進

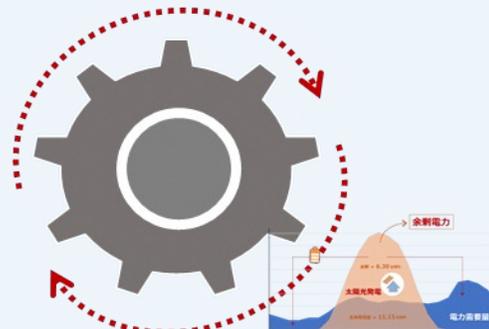
PV発電量・逆潮量



① ポテンシャルの最大導入

② 再エネ導入の適地の拡大

変動・余剰を吸収する
エネルギーマネジメントシステム



環境価値の活用システム

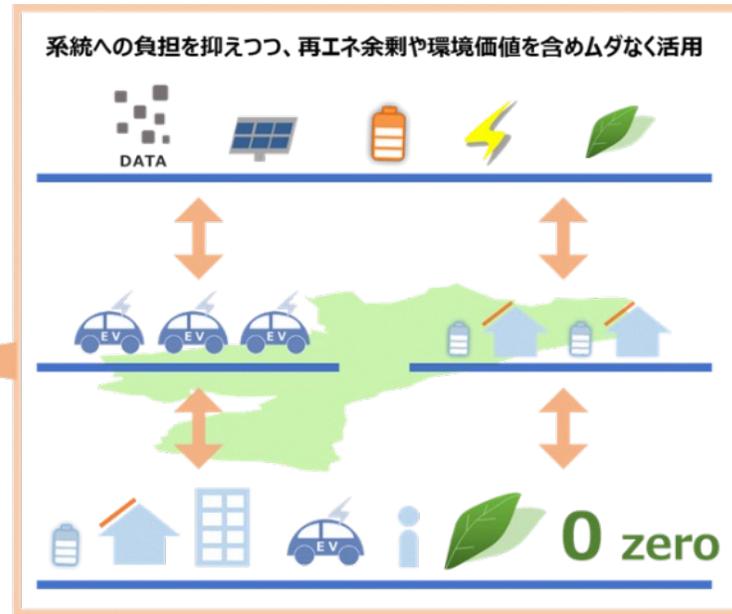
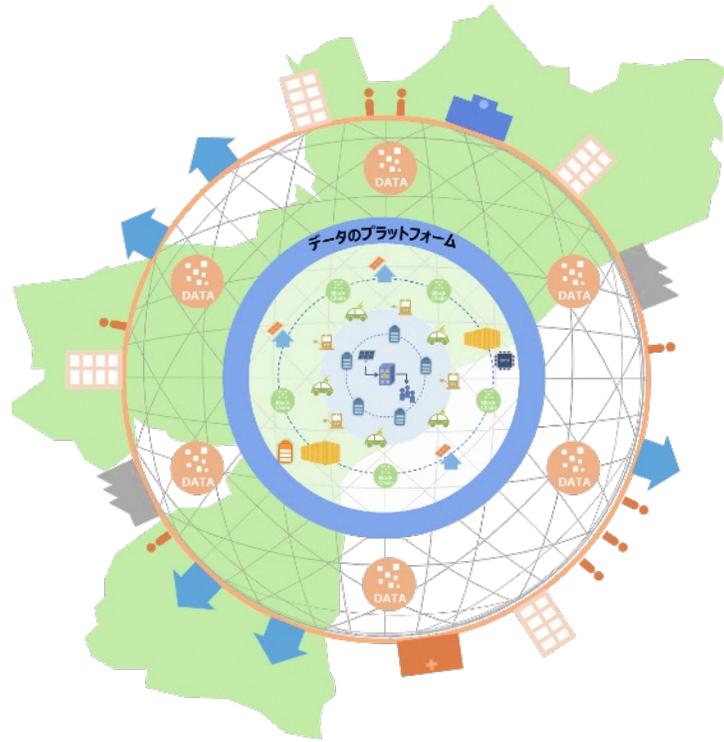
地産再エネ、“環境価値”による
脱炭素型サービスの創出



金融機関等との連携による好循環の下支え（新たな脱炭素技術の実装、インパクトファイナンス等）

5-3. 2030年にまでに目指す地域の姿

- 2050年の脱炭素社会の実現を見据え、再生可能エネルギーを主力とした分散型エネルギーシステム構築の取組を柱としたアプローチを継続。
- 2030年までに、EVを含む様々なリソースがつながり、無駄なく最大限効率的なマネジメントが行われる仕組みの構築を目指す。



小田原市が目指す地域エネルギーシステム

地域にある蓄電池、EVなどの一つひとつが、個々の施設だけでなく地域全体のエネルギーシステムの構成要素となり、その貢献への対価を受けることで、暮らしの向上と脱炭素社会の実現を同時に達成する先行モデル。

市内に脱炭素関連投資を呼び込み、地域の脱炭素化を促進するとともに、脱炭素型ビジネスによる新たな価値創出を図り、暮らしの向上につなげる。