

# 松本市のスーパーシティ構想

世界に先駆けるスーパーシティ松本

～市民と地球のいのちを守る～

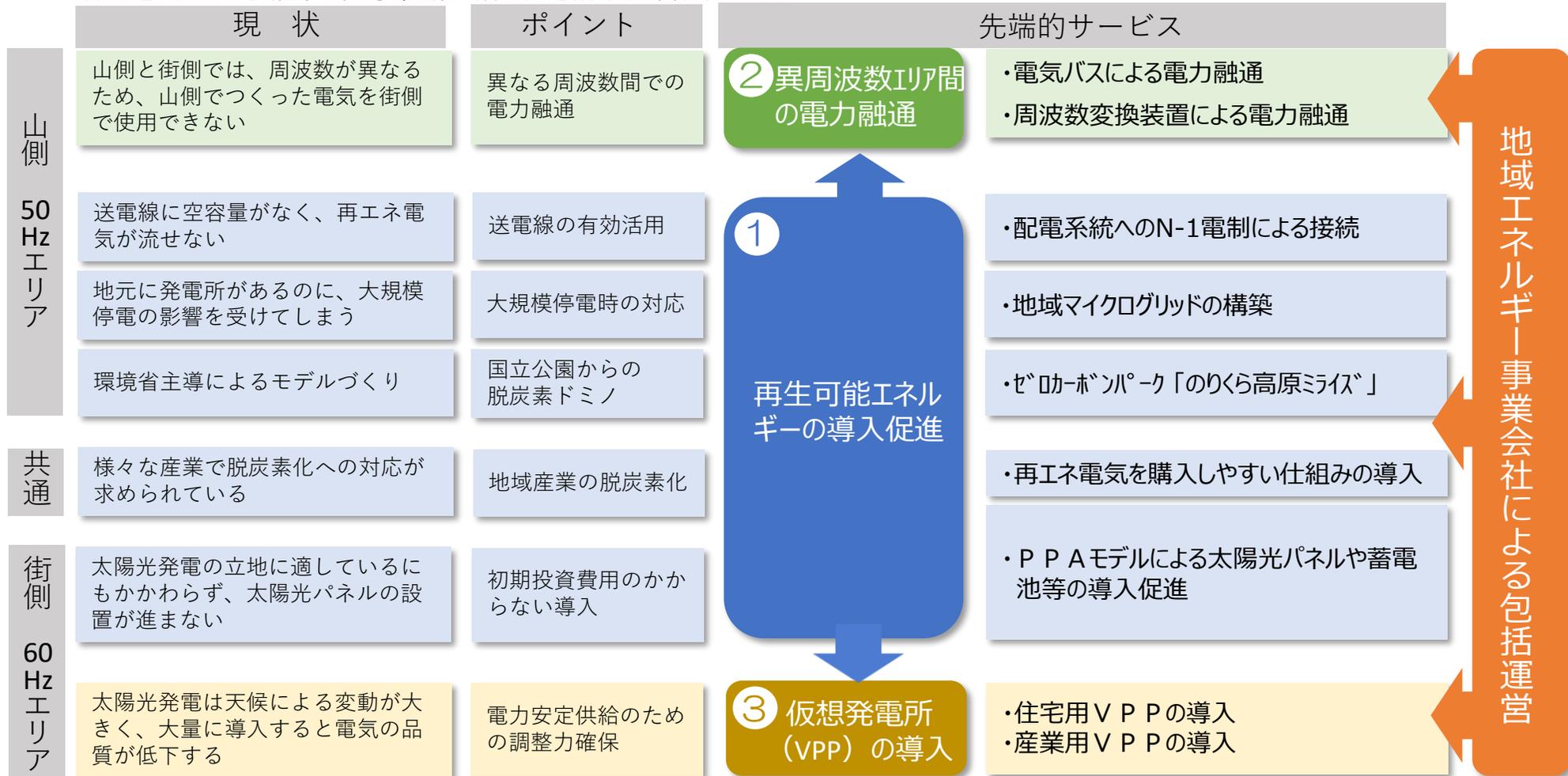


<p>構想の名称</p>	<p>世界に先駆けるスーパーシティ松本 ～市民と地球のいのちを守る～</p>
<p>対象区域</p>	<p>松本市の全域</p>
<p>地域の課題、課題解決のための目標等 (エネルギー分野)</p>	<p><b>【市の概要と地域課題】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・松本市は、北アルプスに象徴される豊かな自然に恵まれ、また、国宝松本城を始めとする歴史と伝統に培われた文化の薫り高いまちです。</li> <li>・人口は約24万人で中核市。人口減少は見られますが、令和2年(2020年)は転入超過で、移住先としての人気は全国的に見ても上位です。これは、10万人当たりの医師数が全国平均の1.5倍と医療環境が充実していること、快適な生活環境などが要因と考えられます。</li> <li>・一方で、市域が広いことによる医療サービスの偏り、独居高齢者の増加、20代の転出超過(≒就職先)、脱炭素化などに課題があります。また、松本市は、国内では珍しい50Hzと60Hzの電気周波数混在地域のため、同じ市内でも電力融通が困難です。つまり、日本の縮図といえます。</li> </ul> <p><b>【ポテンシャル】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・松本市は食品ロスをなくすための3010運動発祥の地でもあり、環境意識の高い市民が住む地域です。</li> <li>・令和3年(2021年)3月、環境省は、脱炭素化を進める「ゼロカーボンパーク」の第1号に松本市の乗鞍高原を選定しました。これは、地球環境問題などを解決するため、地域住民、民間事業者、観光協会、環境省、長野県、松本市などの関係者が議論した乗鞍高原地区の将来ビジョン策定が契機となりました。</li> </ul> <p><b>【課題解決のための目標】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・100%カーボンニュートラルを実現します。大規模停電の影響を受けないエネルギー自立分散型のまちづくりに取り組みます。電気バスや蓄電池を利用し、50Hzエリアから60Hzエリアへの電力融通を行うことで、安定的な電力供給に必要なメニューを増やします。</li> </ul>
<p>構想の概要 (エネルギー分野)</p>	<p>100%カーボンニュートラルな自立分散型まちづくり(エネルギー、防災)</p> <p>「山」の小水力・木質バイオマス・地熱と「街」の太陽光・地中熱・ごみ発電など再生可能エネルギーを積極的に導入します。また、PPAモデルにより、住宅、工場、農地などの土地所有者が初期費用ゼロで太陽光パネルなどを設置できるようにします。更に、再エネ由来の電気を電力系統に接続する際に問題となる負荷についても解決法を提示します。</p>

先端的サービスの概要

# 100%カーボンニュートラルな自立分散型まちづくり

山側には小水力発電や地熱発電のポテンシャルが、街側には太陽光発電のポテンシャルが、それぞれ存在しています。しかし、山側には再生可能エネルギーを接続する電力系統の空容量がありません。また、山側は50Hz、街側は60Hzと周波数が異なるため、山側で発電した電気を街側で使うこともできません。更に街側では、天候に左右されるため発電量が不安定な太陽光発電を大量に接続すればするほど、変動を調整するために別の電源が必要となります。そこで、①再生可能エネルギーを導入促進するとともに、②異周波数エリア間で電力融通をすることにより、山側で発電した電気を街側で使用したり、③街側において、蓄電池やEV等を地域でネットワーク化する「仮想発電所」を導入することで、電力安定供給のための調整力を確保します。また、こうした電力事業を先端技術を有する企業及び地元企業と協業しながら進めるため、地域エネルギー事業会社を設立し、包括的に運営していきます。



# 先端的サービスの主な概要

## 配電系統への N-1電制による接続

東京電力 霞沢線 50Hz 154,000V

空容量なし、N-1電制空容量 21MW

変電所空容量 14MW

N-1電制不可 → 接続可能に  
中電配電系統 50 Hz 6,600V

東京・山梨方面

中部電力  
霞沢変電所

■ 異周波数間エリア  
の電力融通

■ 仮想発電所の導入

## 再エネの導入促進

安曇

(調査中)

1.3  
MW

乗鞍高原  
3基構想

奈川

(調査中)

800  
kW

安曇

(調査中)

999  
kW

安曇

(調査中)

868  
kW



小水力発電所  
合計約4.7MW

奈川

(試運転)

700  
kW

新設発電所  
+ 周辺集落

L

L

L

既存負荷  
約3MW



■ のりくら  
高原ミライズ  
の実現

■ 地域マイクロ  
グリッド  
の構築

50Hz 60Hz

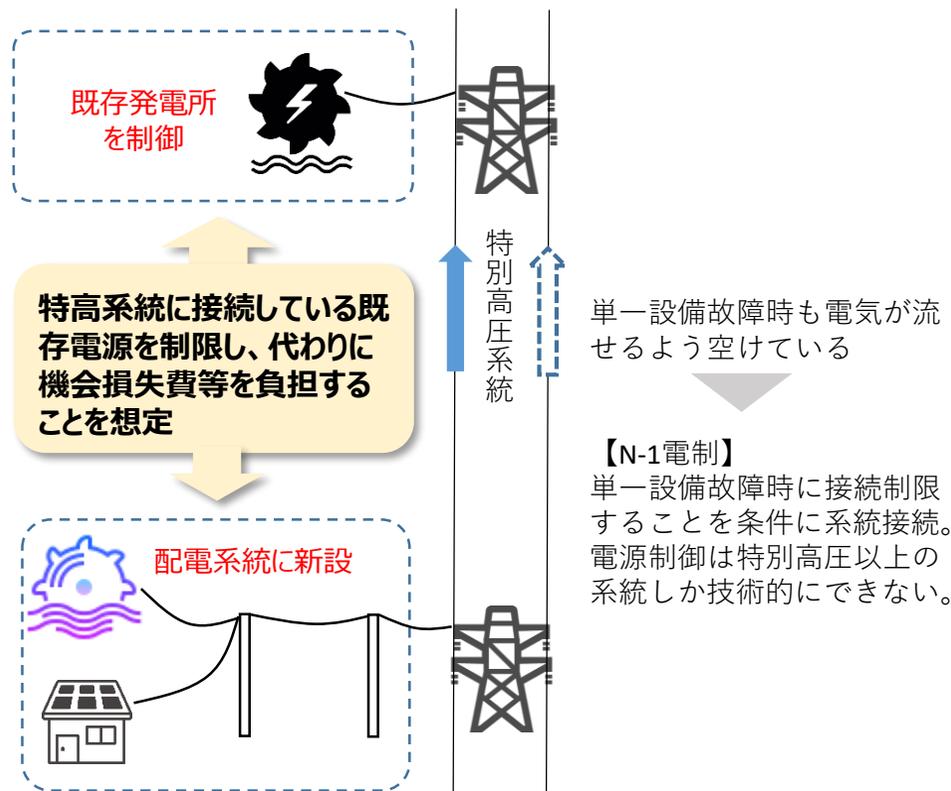
■ PPAモデルに  
よる太陽光・  
蓄電池の導入



<p>(各サービスの説明) 先端的サービスCN 1</p>
<p>○先端的サービスの名称 再生可能エネルギーの導入促進 (山側 50Hzエリア)</p>
<p>○対象分野 エネルギー、防災</p>
<p>○先端的サービスの内容 山側 (50Hzエリア) において再生可能エネルギーを導入促進するとともに、導入者や地域がメリットを享受できる仕組みを整備します。</p> <p>(1) 配電系統へのN-1電制による再生可能エネルギーの最大限接続 現在、50Hzエリア内の電力需要は、四季を通して3MW程度です。それに対し、想定されている小水力発電は4.7MW程度あります。また、将来的には地熱発電も接続することが想定されます。電力需要量を越す発電量となった場合、東京電力霞沢線に逆流する必要があります。現在、霞沢線には空容量がありませんが、N-1電制を導入すると空容量は21MWとなります。現状、6,600Vの配電系統への小水力発電の接続は、転送遮断の仕組みが確立されていないため認められていません。そこで、接続に必要な課題を解決し、配電系統に小水力発電を接続できるようにします。</p> <p>(2) 地域マイクログリッドの構築 平時から再エネ電源を有効活用しつつ、災害等による大規模停電時には、周辺系統から独立させつつ、既存配電系統を用いて自立的に電力供給可能とする「地域マイクログリッド」を50Hzエリアで構築します。</p> <p>&lt;先進性・革新性&gt;</p> <p>(1) N-1電制を配電系統へ先行導入します。 (2) 既存系統を活用した地域マイクログリッドを構築します。</p> <p>&lt;効果&gt;</p> <p>(1) N-1電制を配電系統まで拡大させることにより、系統増強費用を抑えながら再エネ接続を増やすことができます。 (2) 自営線ではなく既存配電系統を活用することで、マイクログリッドの構築にかかる費用を抑えることができます。</p>
<p>○関連する規制・制度改革事項 (新たな規制改革の提案、既存の国家戦略特区の特例措置の活用) 配電系統へのN-1電制による再エネ接続を可能とする措置</p>

# 配電システムへのN-1電制による再エネ接続

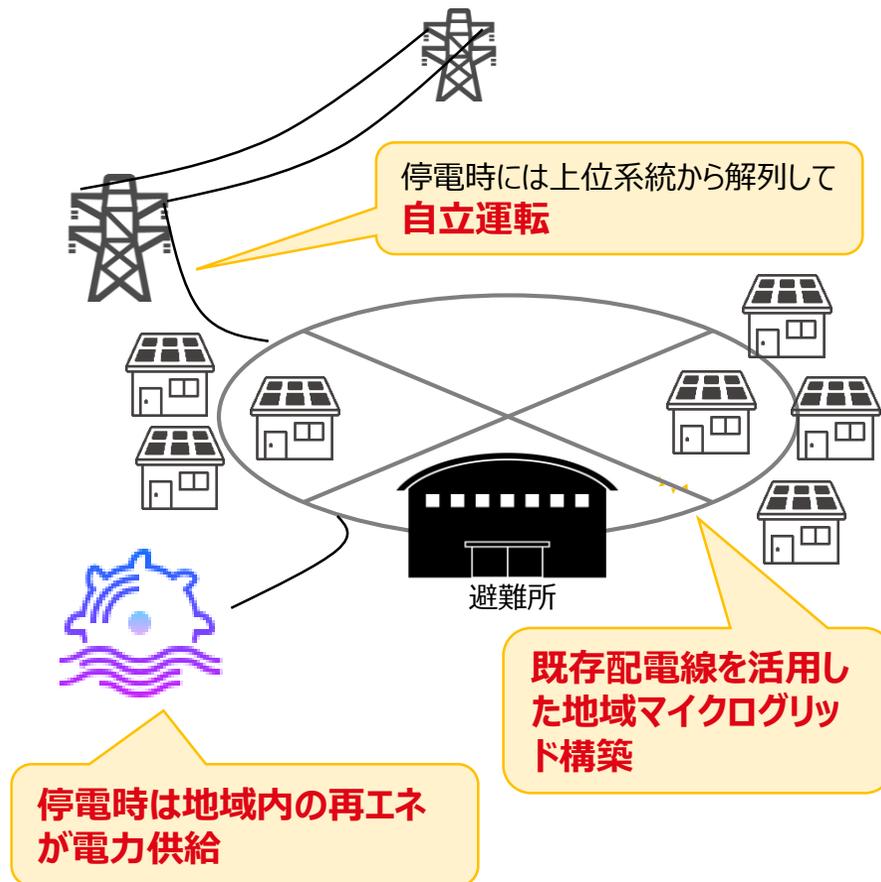
- 小水力や地熱など再エネの大量導入を実現したいが、現行制度下では**系統の空き容量が不足**
- 特別高圧系統で導入されているN-1電制を、**高压配電系統(6.6kV)に新たに適用**することで**既存系統を最大限活用**



N-1電制を配電システムまで拡大させることにより、系統増強費用を抑えながら再エネ接続を拡大することができる

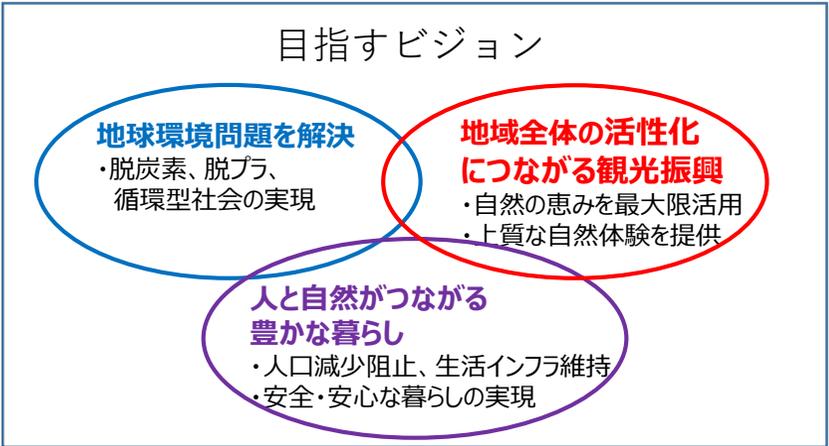
# 地域マイクログリッドの構築

- **平時**：再エネ電源を利用
- **災害等による大規模停電時**：上位系統から解列し、自立的な電力供給



自営線ではなく、既存の配電線を活用することで、地域マイクログリッドの構築にかかる費用を低減

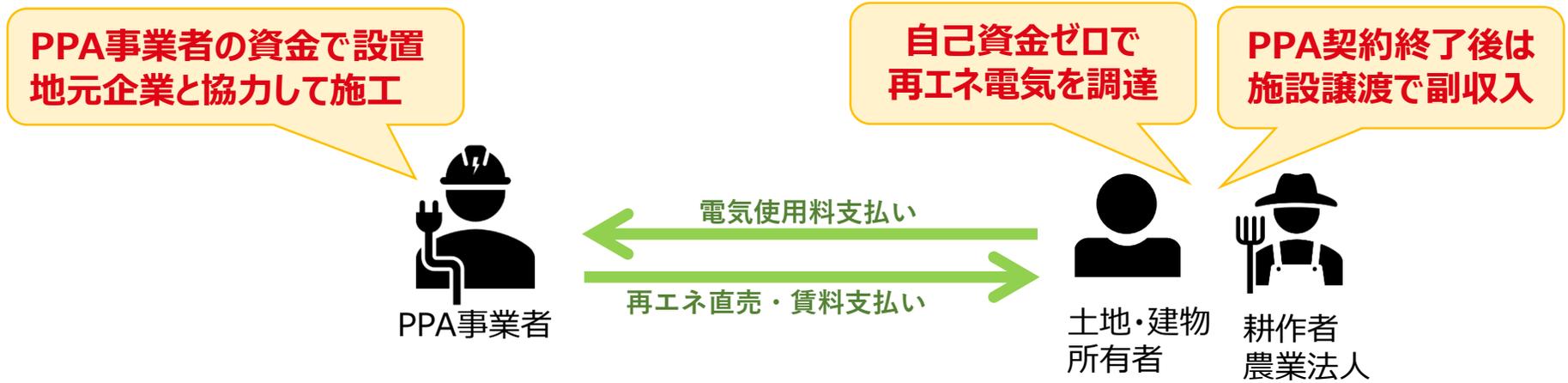
(各サービスの説明) 先端的サービスCN 2	
○先端的サービスの名称	再生可能エネルギーの導入促進 (山側 50Hzエリア)
○対象分野	エネルギー
○先端的サービスの内容	<p>山側 (50Hzエリア) において再生可能エネルギーを導入促進するとともに、導入者や地域がメリットを享受できる仕組みを整備します。</p> <p>ゼロカーボンパーク「のりくら高原ミライズ」の実現          乗鞍高原に関わる地域住民、民間事業者、観光協会、環境省、長野県、松本市などが策定した将来ビジョンが「のりくら高原ミライズ」です。「環境」「暮らし」「観光」の3要素を基盤とし、持続可能な地域社会を築いていくことを目指しています。その中で、「利用拠点のゼロカーボン化」、「地域電力のゼロカーボン化」、「各家庭・各事業所等でのゼロカーボン化」を図ることとしています。</p> <p>&lt;先進性・革新性&gt;          令和3年3月に環境省が進める国立公園の「ゼロカーボンパーク」に乗鞍高原が第1号として認定</p> <p>&lt;効果&gt;          (1) 非日常空間である国立公園において理想的な脱炭素社会を経験することで、日常生活におけるライフスタイルの変革につなげることができます。          (2) 脱炭素化を目指す山岳リゾート地として、環境に関心のある人からも選ばれる観光地となります。</p>
○関連する規制・制度改革事項 (新たな規制改革の提案、既存の国家戦略特区の特例措置の活用)	なし



(各サービスの説明) 先端的サービスCN 3
○先端的サービスの名称 再生可能エネルギーの導入促進（街側 60Hzエリア 及び 両エリア共通）
○対象分野 エネルギー
○先端的サービスの内容 街側（60Hzエリア）及び両エリアにおける再生可能エネルギーを導入促進するとともに、導入者や需要家等がメリットを享受できる仕組みを整備します。 (1) 街側（60Hzエリア） 初期費用ゼロで住宅、工場、農地などにおいて太陽光発電を始める手法として、発電事業者が自らの負担により太陽光パネルや蓄電池を需要家の建物等に設置し、その発電された電気を需要家に販売する「PPAモデル」を導入します。 (2) 両エリア共通（産業界） 取引先から脱炭素化を求められることへの対応として、再エネ電気を購入しやすくなるよう、再エネ比率の高い電力小売事業や非化石証書の発行を行います。  ＜先進性・革新性＞ (1) 導入が進んでいない既存建物への屋根乗せ太陽光発電等の導入を促すことができます。 (2) 地域産業が、取引先による脱炭素化への要求に対応できます。  ＜効果＞ (1) PPAモデルの積極活用により、初期投資費用の理由から導入をあきらめていた市民・事業者にも、導入機会を与えることができます。 (2) 事業の脱炭素化が求められている市内事業者を支援することができます。
○関連する規制・制度改革事項（新たな規制改革の提案、既存の国家戦略特別区の特例措置の活用） なし

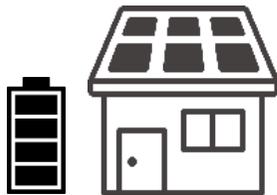
# PPAモデルによる太陽光パネルや蓄電池等の導入促進

- PPA事業者の負担で太陽光パネルや蓄電池を設置するPPAモデルを導入
- PPAモデルの活用により、初期投資費用という理由で導入を断念していた市民や事業者への太陽光発電システムの導入を促進

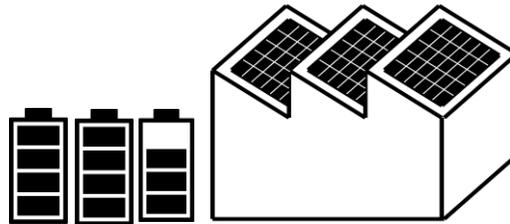


## PPAモデルの導入施設例

住宅



工場



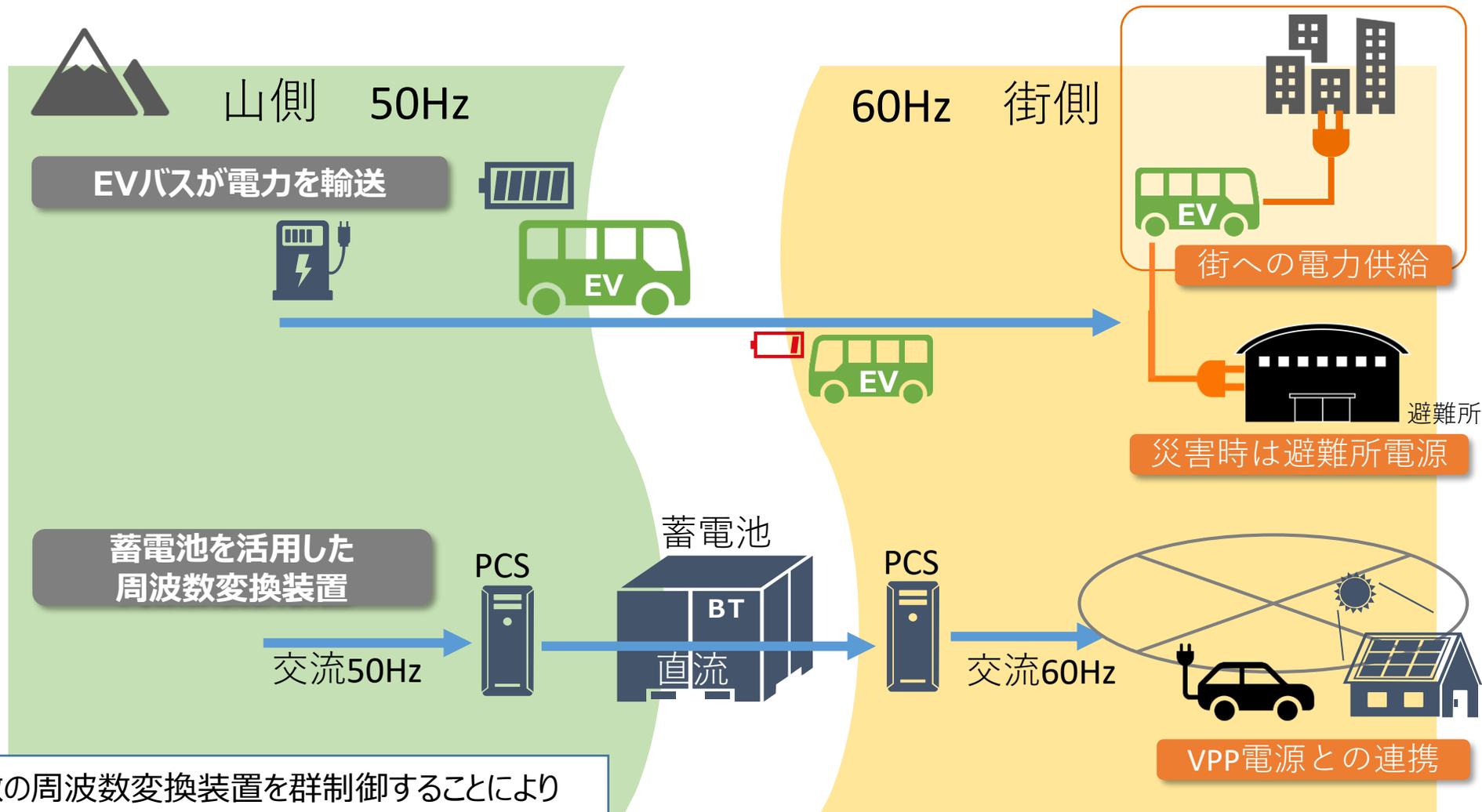
農地



(各サービスの説明) 先端的サービスCN 4
○先端的サービスの名称 異周波数エリア間の電力融通
○対象分野 エネルギー、防災
○先端的サービスの内容 <p>現在、50Hzエリアで発電した再生可能エネルギーは、エリア内の需要量を超すと、東京電力霞沢線に逆潮流し、長野県内を素通りして山梨県へ送電されます。距離に比例する送電ロスを減らし、再生可能エネルギーの地産地消を進めるため、蓄電池を活用し、松本市内山側の50Hzエリアと街側の60Hzエリアとの間で電力融通をできるようにします。</p> <p>(1) 電気バスによる電力融通 電気バスの蓄電池を活用し、山側で発電した電気で充電し、電気を街まで運び、街側の建物で消費するシステムを構築します。両エリアを結ぶ路線バスを活用し、50Hzエリアで発電した電気を、路線バスルート施設のピークカット電源として活用します。災害時においては、避難所や防災拠点への給電などに役立てることができます。</p> <p>(2) 周波数変換装置による電力融通 周波数変換装置を活用し、50Hzから60Hzに周波数変換して電力融通を行います。仮想発電所(VPP) と連動することで、街側のピークカット電源として活用します。</p> <p>&lt;先進性・革新性&gt; 周波数変換所は大規模な施設しかなく、小規模なものは国内外にも存在しません。地域に分散する再生可能エネルギーが主電源となる次世代のグリッド構築においては、小規模な周波数変換による電力融通も重要となるほか、周波数変換関連産業の創出につながる可能性があります。</p> <p>&lt;効果&gt; 蓄電池を活用することで、周波数間を超えて柔軟に電力ニーズに対応することができます。</p>
○関連する規制・制度改革事項（新たな規制改革の提案、既存の国家戦略特別区の特例措置の活用） 電気自動車からの出力制限の緩和 固定価格買取制度の下で蓄電池を介した売買電を可能とする措置

# 異周波数エリア間の電力融通

- 「再生可能エネルギー資源が豊富な山側」と「エネルギー需要の高い街側」で電力の周波数が違うため、山側で作ったグリーン電力を街側に供給することができない。
- 電気バスや蓄電池を活用した周波数変換装置で異周波数エリア間の電力融通を実現



複数の周波数変換装置を群制御することにより  
本州東西間の電力融通拡大にも寄与

(各サービスの説明) 先端的サービスCN 5
○先端的サービスの名称 仮想発電所（VPP）の導入
○対象分野 エネルギー、防災
○先端的サービスの内容 太陽光発電特有の出力変動を蓄電池等で補う「仮想発電所（VPP）」を導入します。これにより、電力の安定供給と太陽光発電の大量導入の両立を図ります。また、災害時にも電気が使える住宅・事業所を増やします。 (1) 住宅用VPPの導入 太陽光発電と蓄電システムを自宅に設置し、複数の住宅をネットワーク化します。また、余剰電力を持つ世帯から、電力が不足している世帯へ融通することで、電気料金を最小化するとともに、配電系統への負荷変動を軽減する仕組み（住宅用仮想発電所）を導入します（設備の初期投資費用は別途かかります）。また、既に太陽光発電、蓄電池及びEVを導入している住宅のネットワーク化も目指します。 (2) 産業用VPPの導入 企業が所有する建物等に太陽光パネルを設置するとともに、BCPにも対応する蓄電池や業務用EVを導入し、これらをネットワーク化することで、企業間で余剰電力を融通します。これにより電力需要をピークシフトさせ、電気代を削減するとともに、電力系統への負荷変動を軽減する仕組み（産業用仮想発電所）となります。企業の電力使用を抑制するために消費行動を変化させるデマンドレスポンス（DR）も合わせて導入することで、電力系統への負荷変動を更に軽減します。  <先進性・革新性> 先進的技術であるVPPを住宅用、産業用合わせて導入します。  <効果> VPPの運用により需給バランスを調整することで、電力系統の安定度を高めます。
○関連する規制・制度改革事項（新たな規制改革の提案、既存の国家戦略特区の特例措置の活用） 固定価格買取制度の下で蓄電池を介した売買電を可能とする措置

# 仮想発電所（VPP）の導入

- 日照時間が長い街側において、出力変動の大きい太陽光発電をできるだけ多く導入するため、仮想発電所（VPP）の仕組みを導入します。
- これにより太陽光発電の大量導入の弊害を軽減するとともに、災害時にも電気が使える住宅・事業所を増やします。

