

インフラ視点でのモビリティについて



2023年7月12日

東京電力パワーグリッド（株）
取締役 副社長執行役員最高技術責任者
岡本 浩

インフラのあり方と電力アセットの活用について … P3-12

送配電事業者から見たモビリティ事業 … P13-20

脱炭素化への行動変容 … P21-24

まとめ

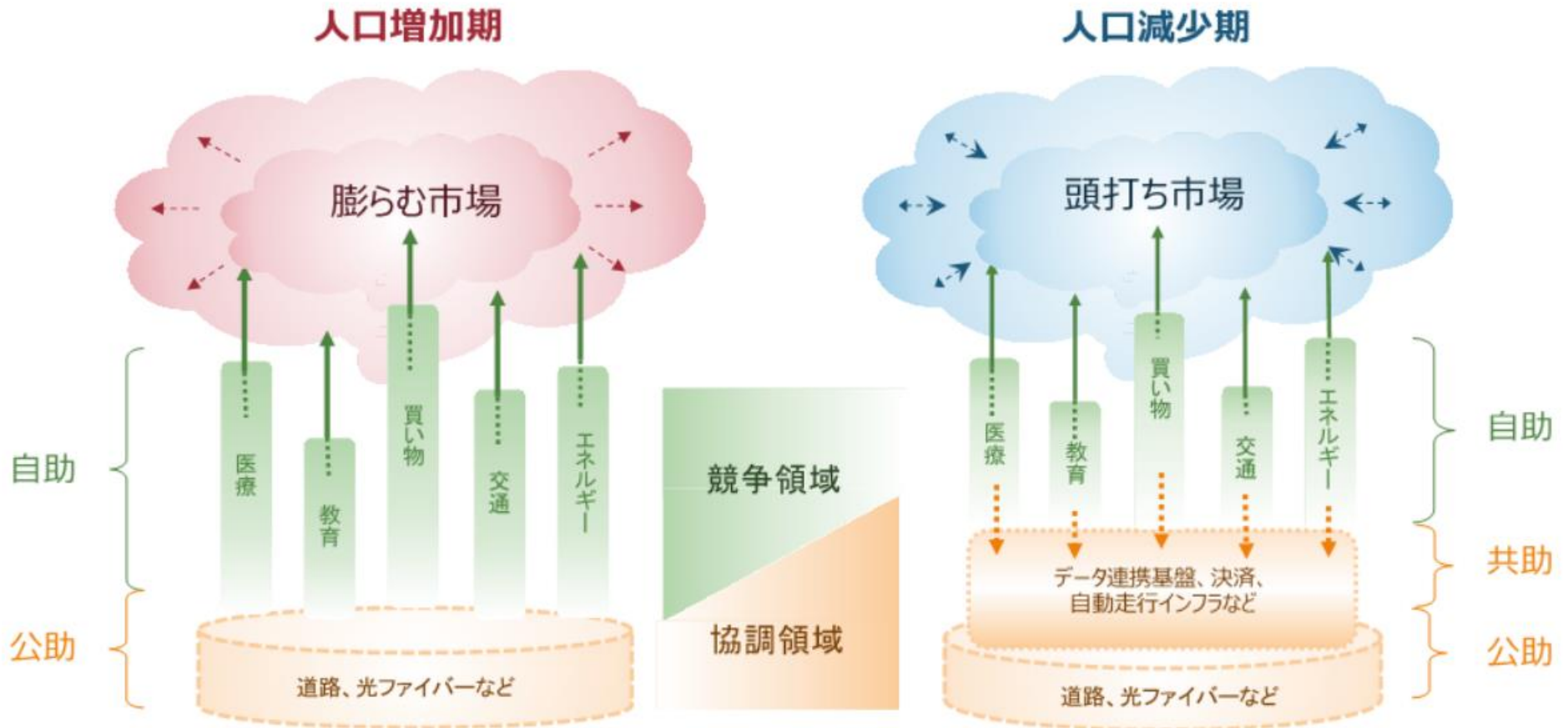
インフラのあり方と電力アセットの活用について … P3-12

送配電事業者から見たモビリティ事業 … P13-20

脱炭素化への行動変容 … P21-24

まとめ

- 人口減少に伴う国内マーケット縮小・リソース不足により、これまでのビジネスモデルでは経済の維持が困難になりつつあり、特に地方ではその傾向が顕著
- 持続可能な経済の実現のため、様々な産業・業種が相互に補完し合う共助・シェアリングが重要



- マーケット縮小によるインフラ維持が課題になりつつあり、インフラ事業者または他業種間で相互に支えあうシェアリングが有効
- 地上機器や電柱等、電源・光ファイバを容易に敷設可能でシェアリング可能な路側インフラが多数存在

当社アセット例



送電鉄塔

約5万基



電柱

約600万基



配電地上機器

約5万基



光ファイバ網

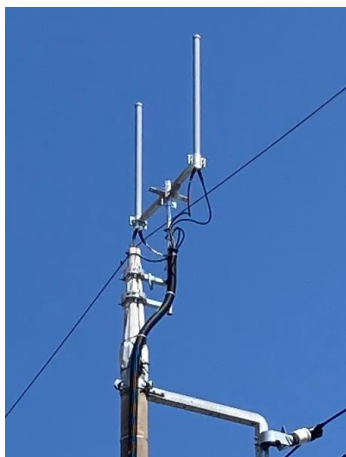
約10万km



変電所・事務所

約1,700箇所

当社アセット活用例



5G携帯基地局



防犯カメラ



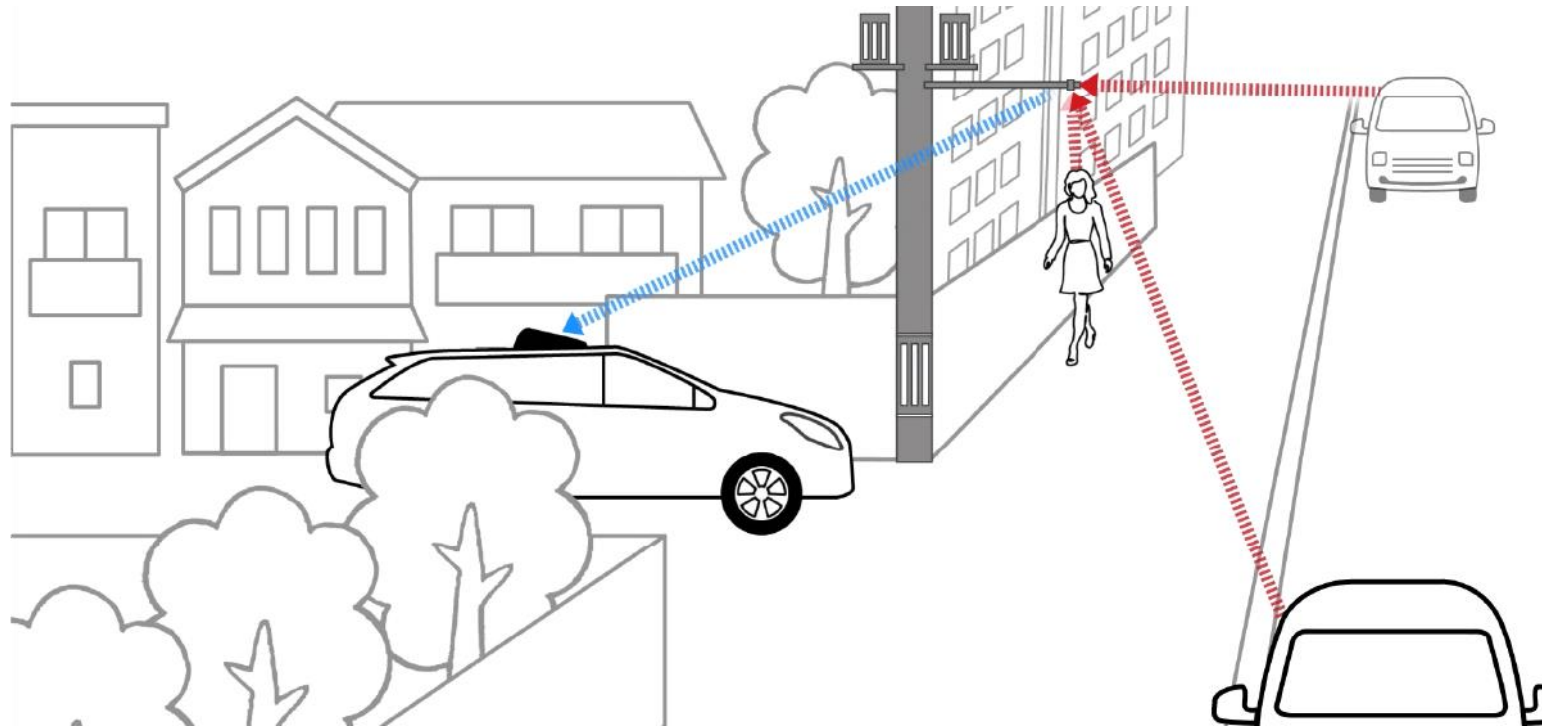
5G・デジタルサイネージ



コロケーションサービス

- 自動運転車両に搭載されたセンサーのみでは合流先の車両通行状況が把握できず、交差点に進入できないケースを想定
- 路側インフラ（電柱等）に設置されたセンサー（カメラ、LiDAR等）で歩行者・車両状況を検知し、自動運転車両に通知することで自動運転や安全運転を支援

路側インフラと車両の協調イメージ



■ 自動運転のリクワイアメントは、走行形態・環境等の走行シーンによって異なる

走行形態 走行環境	完全無人	有人補助												
不特定ルート	<table border="1"> <tr> <th>技術的難易度</th> <th>社会的ニーズ</th> <th>事業性（短期）</th> </tr> <tr> <td>高</td> <td>中</td> <td>低</td> </tr> </table> <p>走行環境にイレギュラーが多いため、技術的に難しい。 この領域の人手不足が深刻化していないため、社会的ニーズは高くはないが、ラスト1マイル物流はインフラとして重要なため、中長期的には人手不足により事業性は高くなると想定。安全性面でのハードルは高いが乗客を載せられるようになれば市場規模は莫大なものとなる。</p> <p>事例 ラスト1マイルデリバリー、無人タクシー など</p>	技術的難易度	社会的ニーズ	事業性（短期）	高	中	低	<table border="1"> <tr> <th>技術的難易度</th> <th>社会的ニーズ</th> <th>事業性（短期）</th> </tr> <tr> <td>低～中</td> <td>中</td> <td>高</td> </tr> </table> <p>人が補助する範囲の設定次第で技術的難易度が変わるため、漸進的な製品化が可能。 主な目的は「ドライバーの負荷軽減」であるため、社会的な必須性は高くはないが、乗用車も対象となる領域のため市場規模は極めて大きい。 現在進行系で各社がさまざまなプロダクトを投入中の成長領域。</p> <p>事例 Tesla</p>	技術的難易度	社会的ニーズ	事業性（短期）	低～中	中	高
	技術的難易度	社会的ニーズ	事業性（短期）											
高	中	低												
技術的難易度	社会的ニーズ	事業性（短期）												
低～中	中	高												
特定ルート	<table border="1"> <tr> <th>技術的難易度</th> <th>社会的ニーズ</th> <th>事業性（短期）</th> </tr> <tr> <td>中</td> <td>高</td> <td>高</td> </tr> </table> <p>特定ルートに最適化したチューニングが可能であり、またルート上の運転をサポートする。外部インフラの設置も経済的であるため、技術的難易度は比較的低い。過疎地の路線バスなど、代替性が低い市場での人手不足が深刻化しているため、社会的なニーズが強く、事業性も高い。 ただし、乗客を乗せるための安全性の確保は技術的・コスト的にハードルは高い。</p> <p>事例 路線バス、トラック</p>	技術的難易度	社会的ニーズ	事業性（短期）	中	高	高	<table border="1"> <tr> <th>技術的難易度</th> <th>社会的ニーズ</th> <th>事業性（短期）</th> </tr> <tr> <td>低～中</td> <td>高</td> <td>高</td> </tr> </table> <p>特定ルートに最適化したチューニングが可能であり、またルート上の運転をサポートする。外部インフラの設置も経済的であるため、技術的難易度は比較的低い。2024年問題で深刻化する長距離トラックの人手不足が見えているため、社会的なニーズも高い。自動運転による補助がドライバーの労働時間低減と法的に認められるならば、事業性は極めて高くなる。</p> <p>事例 長距離トラック（高速道路走行）</p>	技術的難易度	社会的ニーズ	事業性（短期）	低～中	高	高
	技術的難易度	社会的ニーズ	事業性（短期）											
中	高	高												
技術的難易度	社会的ニーズ	事業性（短期）												
低～中	高	高												
私有地内	<table border="1"> <tr> <th>技術的難易度</th> <th>社会的ニーズ</th> <th>事業性（短期）</th> </tr> <tr> <td>低</td> <td>中</td> <td>中</td> </tr> </table> <p>走行シチュエーションが限定され、かつ走行ルート上のインフラや人員に走行を妨げないルールを適用できるため技術的な難易度は低い。 私有地内での活動となるため社会的なニーズは高くはないが、ウーヴン・シティのような都市規模の実装となると社会的な意義は強くなる。 企業のコスト削減となるため、既に実装事例は多い。</p> <p>事例 工事現場内輸送、ビル内ロボット、実験都市</p>	技術的難易度	社会的ニーズ	事業性（短期）	低	中	中	<table border="1"> <tr> <th>技術的難易度</th> <th>社会的ニーズ</th> <th>事業性（短期）</th> </tr> <tr> <td>低</td> <td>低</td> <td>中</td> </tr> </table> <p>走行シチュエーションが限定され、かつ走行ルート上のインフラや人員に走行を妨げないルールを適用できるために技術的な難易度は低い。 空港内での複数台での追従台車など、現状で多くの事例があるが、代替性が高いため事業性が高いわけではない。</p> <p>事例 工場内輸送、工事現場輸送、空港内輸送 など</p>	技術的難易度	社会的ニーズ	事業性（短期）	低	低	中
	技術的難易度	社会的ニーズ	事業性（短期）											
低	中	中												
技術的難易度	社会的ニーズ	事業性（短期）												
低	低	中												

- 静岡県沼津市では、自動運転バスの転回場所において、センサー・カメラ・通信機器を既設柱へ設置したスマートポールにて交差点監視を実施。歩行者及び車両の接近情報を自動運転バスに提供

1-10.実施地区②（沼津市） 10

市街地エリア（沼津駅-沼津港）

【特徴】
沼津港は、県東部地域の代表的な観光地として年間160万人以上の集客力があり、その交通手段は、関東圏からの自家用車利用が7割以上である。港が賑わう一方で、駅周辺市街地への波及や、2区間を接続する既存バス路線の混在等の問題があるため、自動運転車両を活用した移動の利便性の向上を検証する。

【実証内容】
● 日本大学国際関係学部からの遠隔監視
● スマートポールを使用した交差点監視（沼津港）

【試乗者】
350名



2-1.実証技術【スマートポールの設置】 12

【実証内容】
・沼津港の転回場所で、右左折から進入してくる歩行者及び車両の接近情報を車両に提供



- 兵庫県三田市では、交差点付近の既設電柱や自転車に設置した情報通信機器により、死角からの歩行者・自転車等を検出し、事故の可能性がある場合に路線バス運転者へ注意喚起する安全運転支援実証を実施

バス運転手支援

見通し外からの飛び出し情報を音声機器で注意喚



飛び出し通知（①路車間、②車車間）



- 愛知県豊田市では、信号のない交差点にセンサー・カメラ・通信機器に加えLED表示板を設置した新設スマートポールにて交差点監視を実施。車両等をセンサーで認知し、LED表示板に表示しドライバーや歩行者に注意喚起を行うことで、機能や事故を未然に防ぐ効果等について検証

交通死亡事故ゼロの実現に向けたジコゼロ大作戦
～豊田市・トヨタ自動車・トヨタモビリティ基金及び豊田都市交通研究所共働による交通安全対策～

1.スマートポール実証実験

(1) 施策内容

カメラや通信機器等を搭載した電柱等を交差点に設置することにより、優先道路を進行してくる車両の種類や緊急車両を認知し、交差点に進入する車両や人等に対して、電光掲示板に絵文字や矢印を表示させることで注意喚起をする。

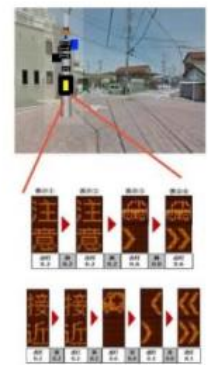
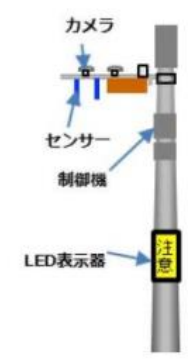
(2) 実施箇所 昭和町1丁目 交差点（5差路）

(3) 実証期間 7月下旬から9月下旬

交差点道路脇にスマートポールを設置



ポールのセンサー群で危険感知 LED表示で注意喚起



- 各地での事例から無人での自動運転を想定した路線バスから、有人車両への運転支援といった走行シーンでの活用が期待される
- 路側インフラ活用にあたっては、交差点を中心とした既設電力柱に加え電信柱、信号、街路灯等既存インフラ活用が基本となり、不足する場合はスマートポールの新設まで行われている
- モビリティ領域のみでも様々な活用・設置パターンが想定され、また街中でのデータや通信手段、電源を取得可能な準公共インフラとして、利用ルールの明確・統一化及びマルチユースによる価値拡大・コストシェアを図ることが望まれる

モビリティでの活用

自動運転支援 / 安全運転支援



既設インフラの活用

電柱 / 街路灯 / 信号柱 等



光ケーブル網



データ取得を通じたマルチユースでの活用

取得データ × 活用

移動
道路
都市環境

移動効率向上
輸送効率向上
管理点検効率向上
防災・防犯

新設インフラ

新設ポール
(スマートポール)

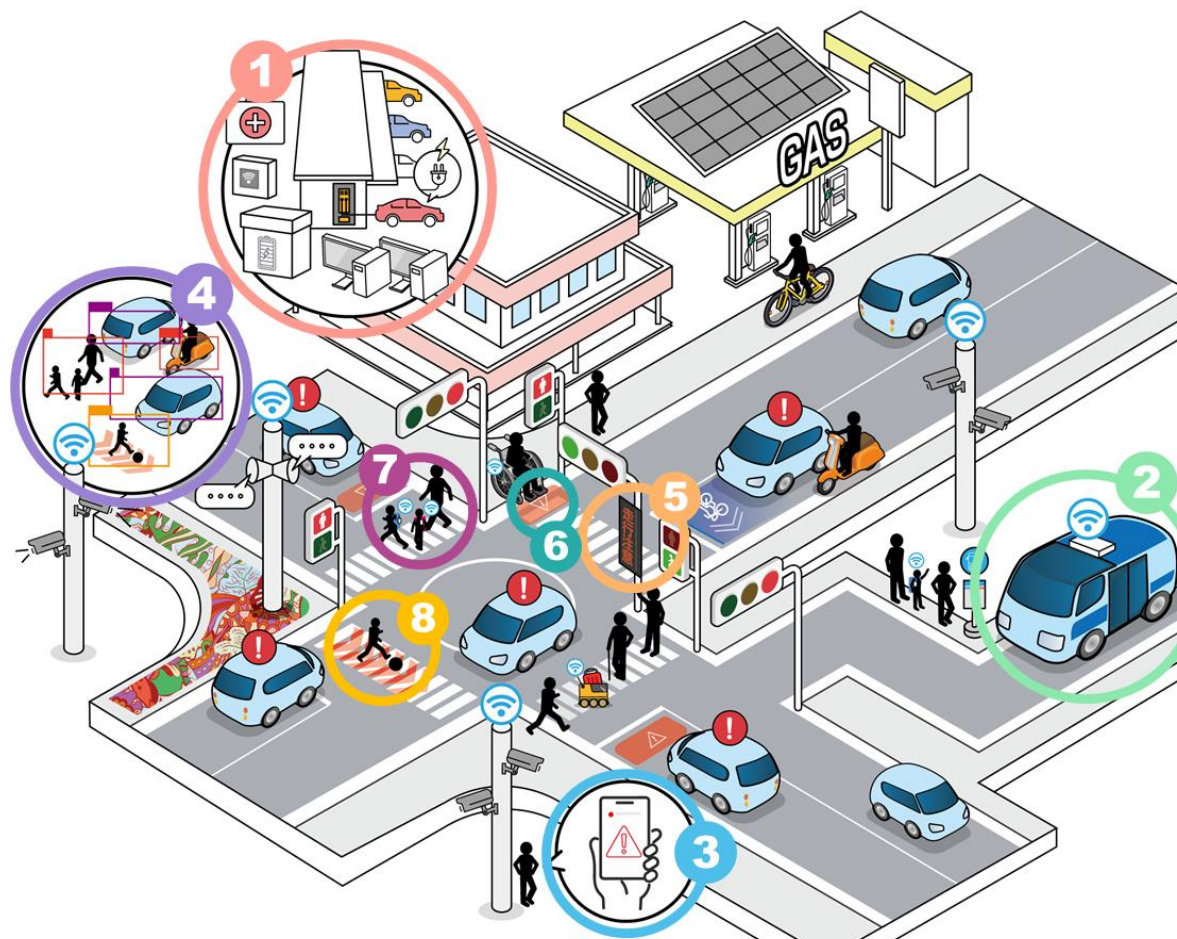


準公共インフラとして
官民・多業種での
シェアリング



イメージ: 西新宿における東京都スマートポール
出典: 東京都デジタルサービス局HP

- 路側インフラから得られる移動体の情報を活用した協調制御や通知により、自動運転車両・従来車両・小型モビリティ・歩行者等、全ての移動体が安全に走行・横断できる空間を実現



- 1 スポット避難所**
平時から屋内外で蓄電池や電気自動車を電源として活用したイベントを催し街を活性化。
- 2 自動運転バス**
交差点のカメラ・センサー等と連動し、安全な自動運転を実現。
- 3 安全アプリ**
危険情報を通知。交通ルールを守った利用者にポイントを付与する等し、交通安全意識を高める。
- 4 移動体の検知**
交差点付近に設置したカメラやセンサーの情報を分析し、移動体の情報を周囲のシステムに共有
- 5 LED電光板**
対向車や歩行者情報等の右左折時の危険情報をドライバーに視覚的に通知し、事故を防止。
- 6 路面プロジェクション**
プロジェクションマッピングにより路面に警告情報を投影し、信号無視や左折時の巻き込み事故を防止。
- 7 見守りタグ**
子供や高齢者、車いすユーザーやロボット等、小さく視認性が低い対象をタグの位置情報で検出
- 8 歩行者飛び出し検知**
赤信号時の歩行者飛び出しを検知し、路面プロジェクションや警告音でドライバーや歩行者に通知。

今後のモビリティWGで本件もご議論いただきたい

インフラのあり方と電力アセットの活用について … P3-12

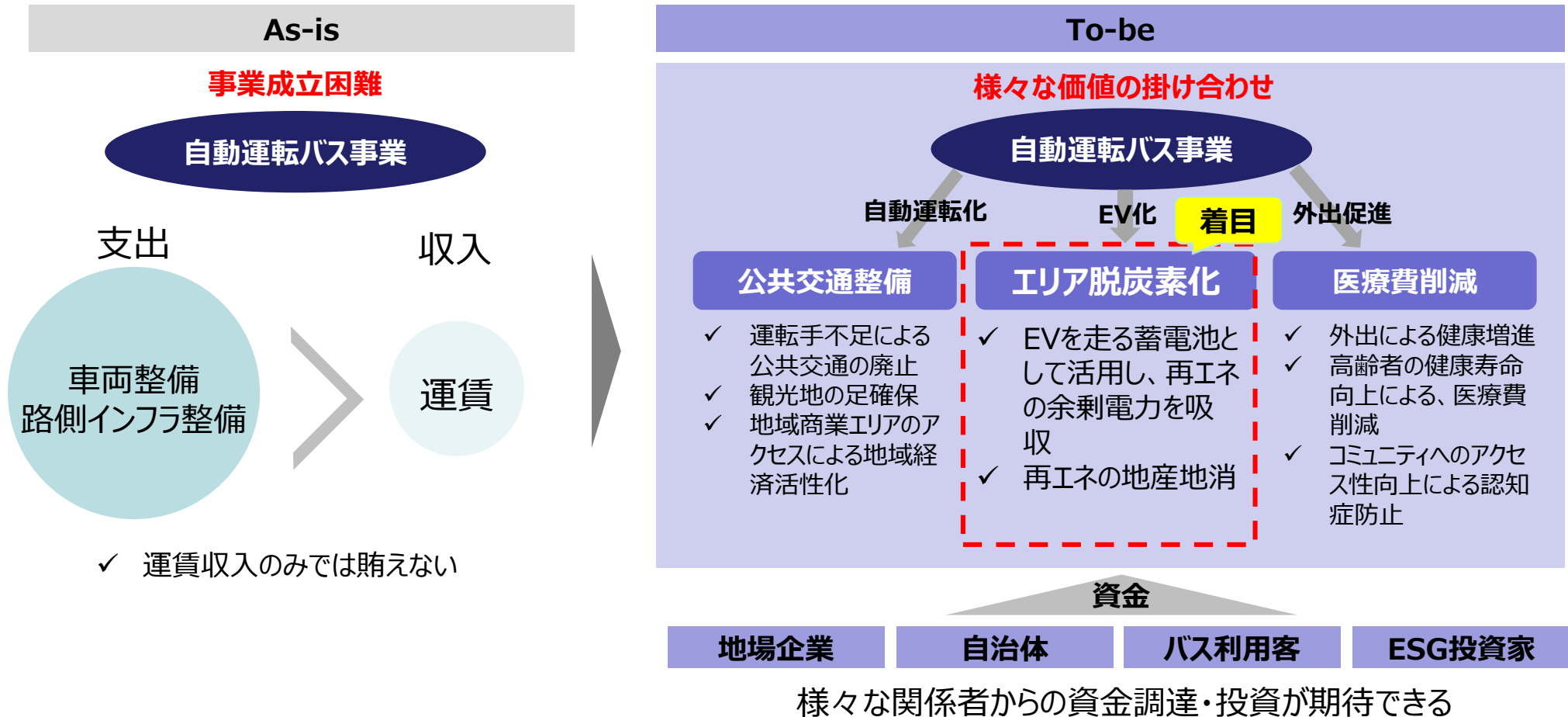
送配電事業者から見たモビリティ事業 … P13-20

脱炭素化への行動変容 … P21-24

まとめ

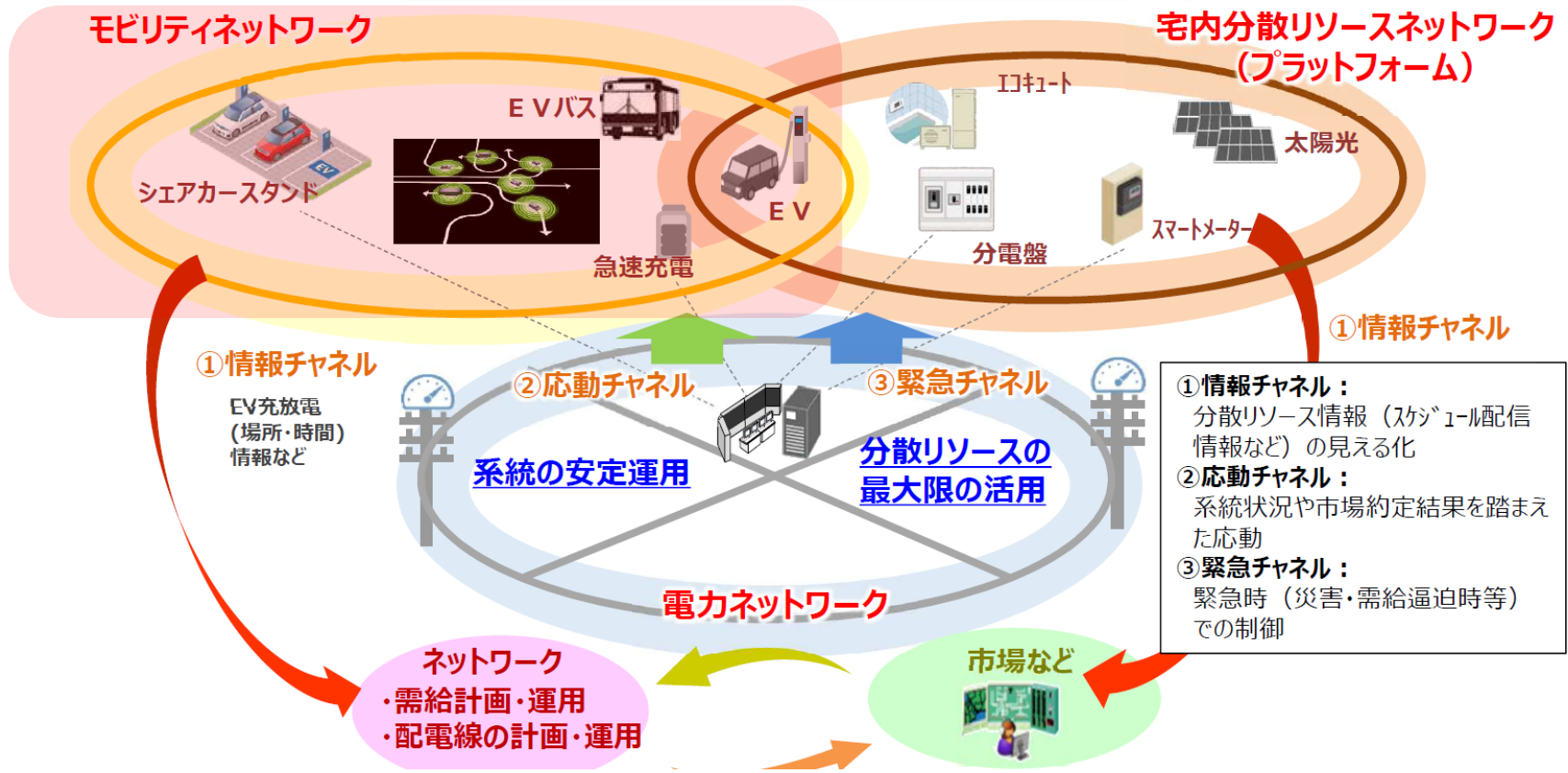
- 今後、地域公共交通事業単体での収支が見込めず、事業成立が困難なケースが増加
- 公共交通としての価値に留まらない様々な価値を掛け合わせ、事業評価することが必要と思料
- 当社としてはモビリティを地域の脱炭素化貢献に活用できると想定

自動運転バス事業の例



- モビリティNW・宅内分散リソースNW・電力NWの融合が進むことで、社会に対する新たなモビリティ・エネルギーサービスの提供へとつながる可能性
- 地域のモビリティをEVに変更し、電力NWに接続することで、地域再生可能エネルギーの地産地消を促進し、エリアの脱炭素化とモビリティサービス維持に貢献できると想定

デジタルで3つのNWを融合（共創環境の実現）



- 3,600台のEVシフトにより、約1,500tの直接排出、約500tの間接排出のCO2削減効果が見込まれる
- さらにエリア集中配備をしたEVを電力系統にできた場合、再エネ抑制回避等によるCO2削減効果も期待

当社業務車両3,600台をEVシフトした時の想定効果

activity	output	outcome
EVシフトによる脱炭素量	1,547t-CO2/年	地域脱炭素化 持続可能社会の実現 地域レジリエンス性向上
再エネ活用による脱炭素量※1	480t-CO2 /年	
動く蓄電池機能	スマートフォン充電 約1,152万回※2	
削減ガソリン量	666,720 L /年	

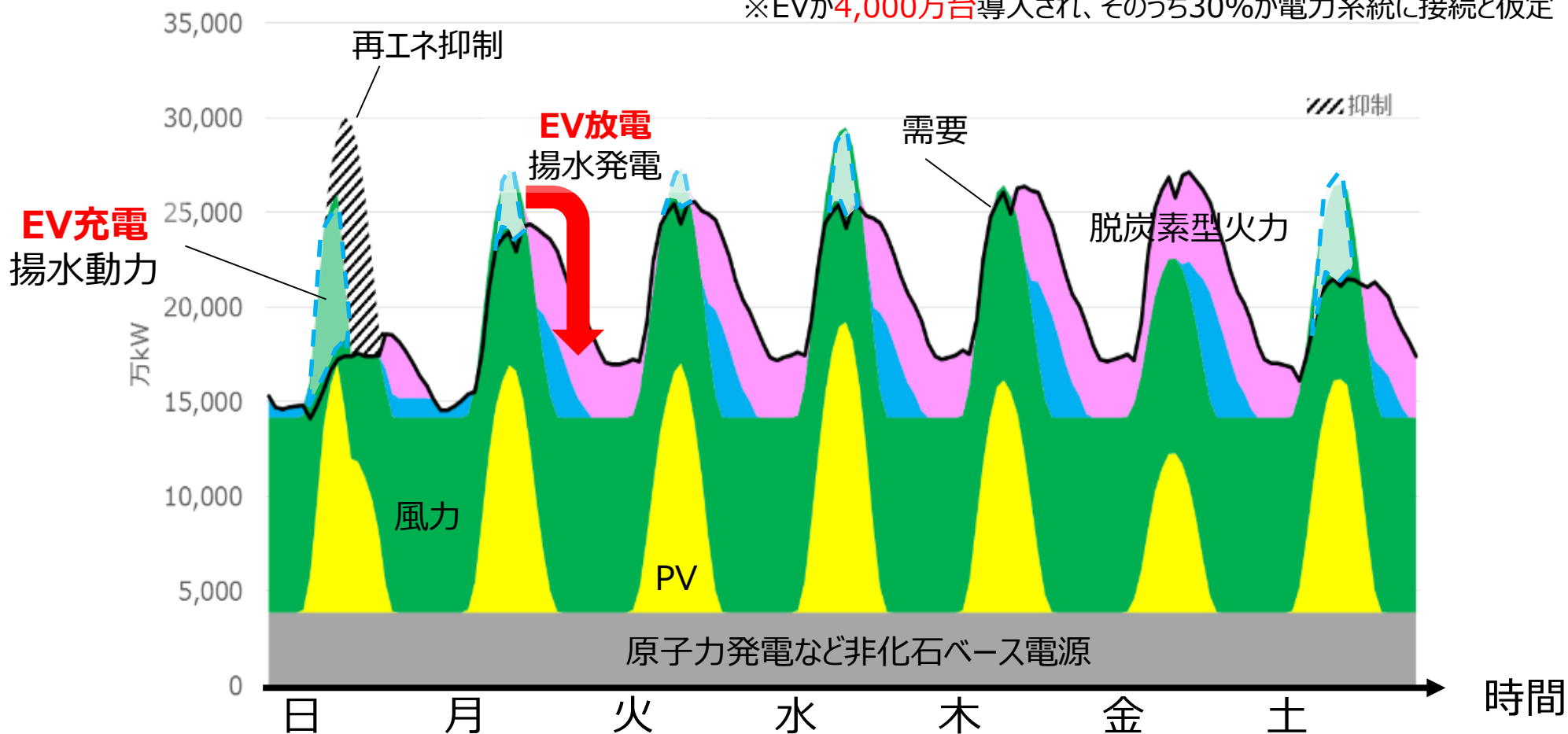
※1 EVの消費電力について再エネを活用

※2 満充電1回分の電力量より算出

- 将来多数のEVが電力需給に合わせて充放電することで、再エネ活用最大化と社会コスト低減（送配電設備増強回避）に貢献されることを期待

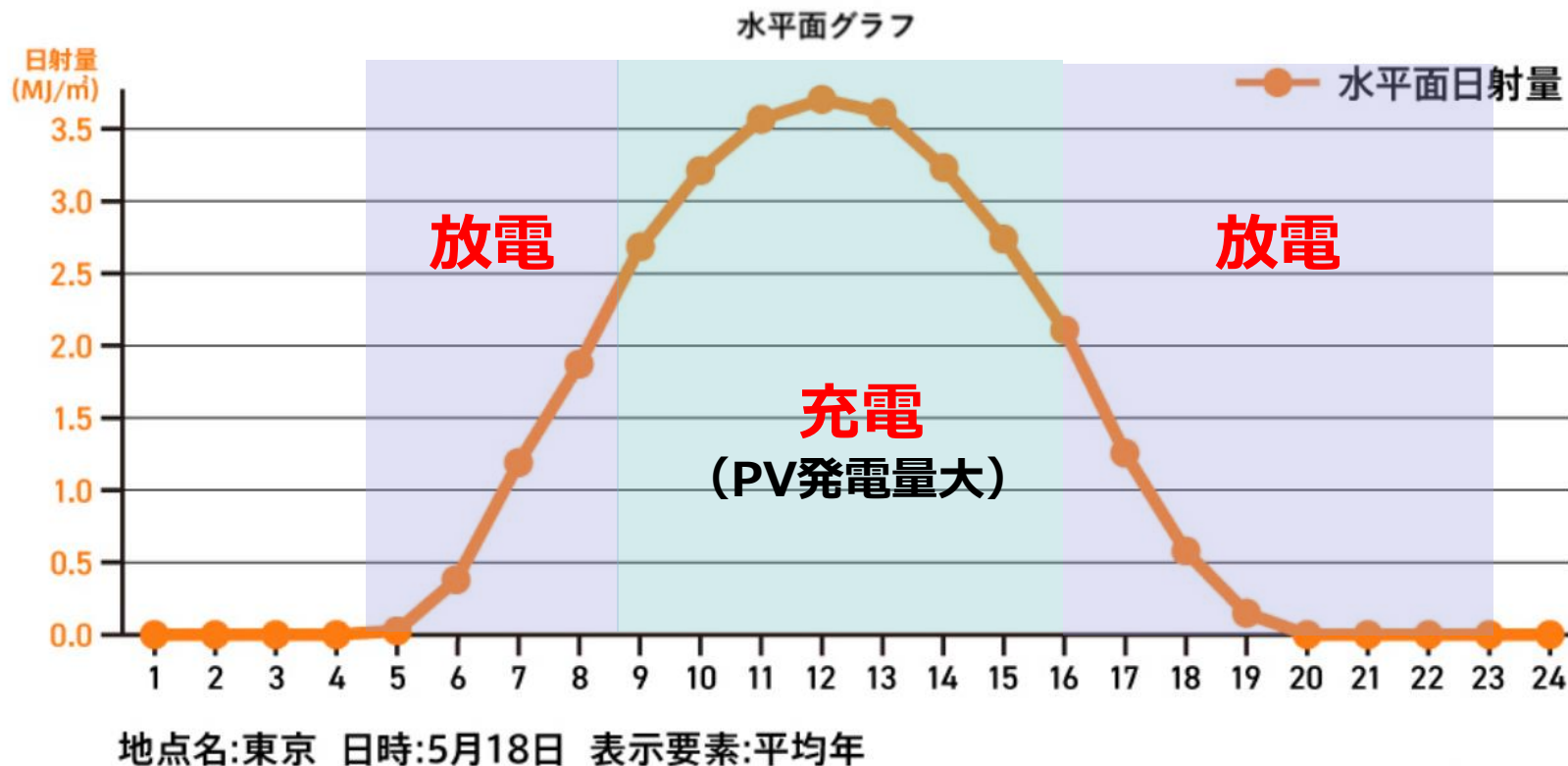
2050年の夏の1週間の全国での電気の使われ方試算例

※EVが4,000万台導入され、そのうち30%が電力系統に接続と仮定



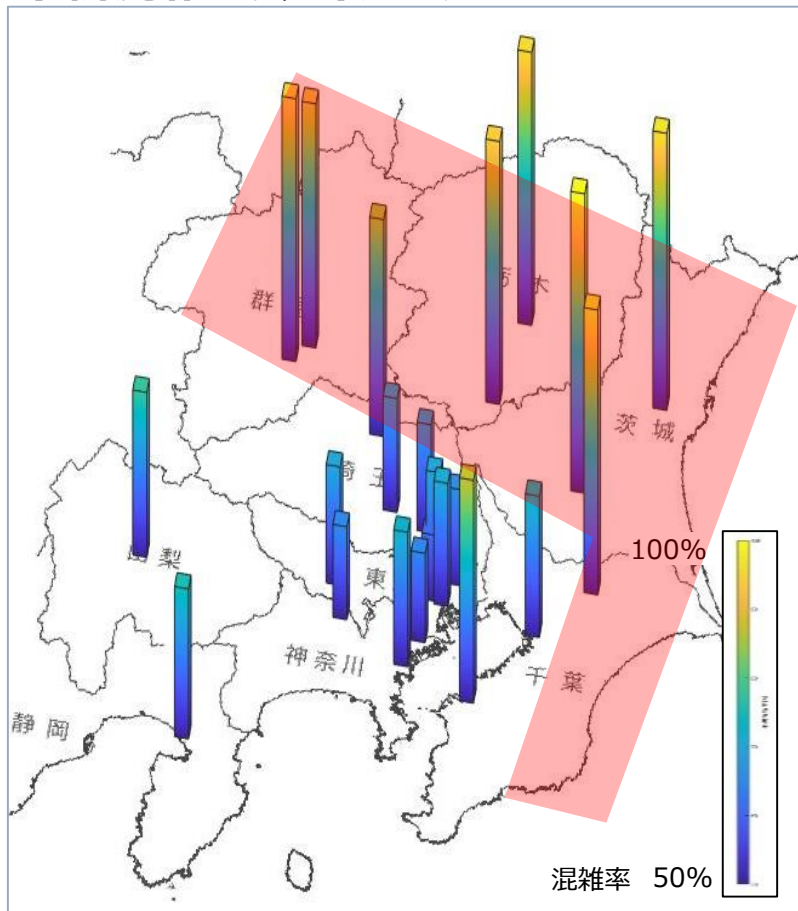
- PV発電が行われる日中は充電を行い、朝・夕方・夜に使用（放電）することが望ましいため、EV所有者の充放電を時間帯によって促す仕組みが必要
- 定置型の蓄電池と組み合わせEVを活用することで、更なる脱炭素効果を見込む

EVの時間帯別活用イメージ



- 今後当社管轄エリアにおいて、特に北関東・太平洋沿いを中心とした郊外エリアの設備増強に伴うコストが増加すると予測
- モビリティにおける需給の集約化が必要な地点と系統混雑地点の重ね合わせを期待

系統混雑エリアイメージ

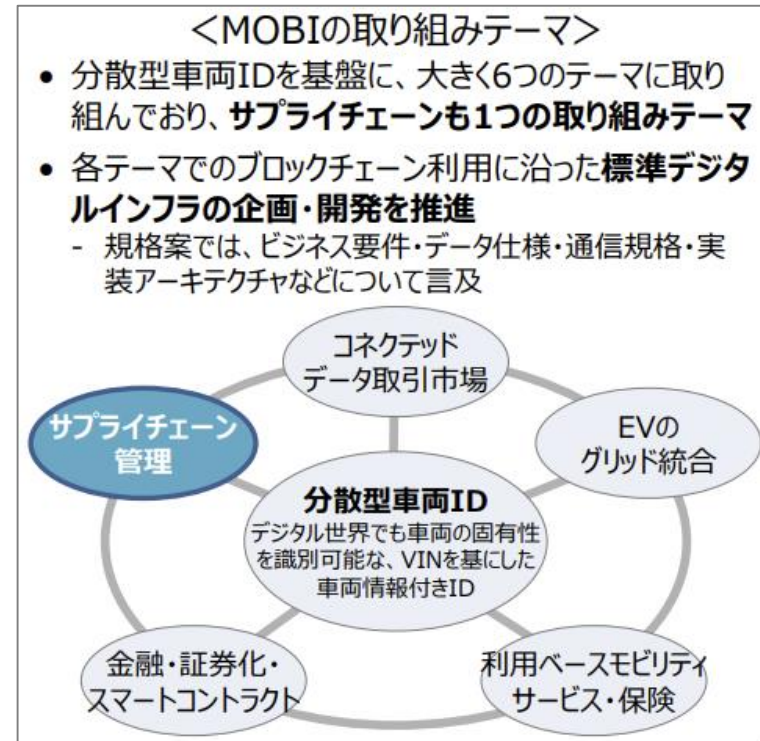
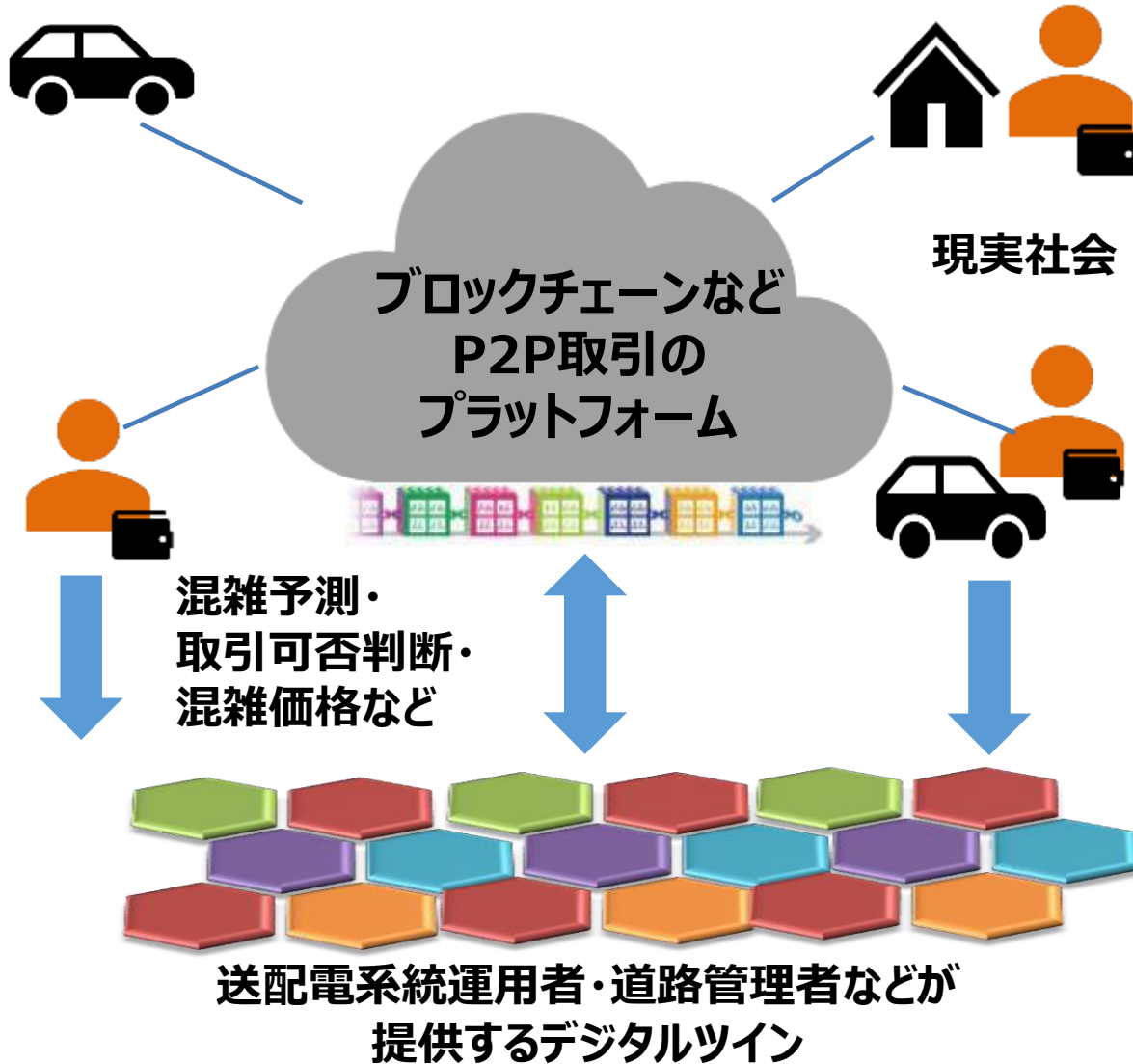


特に群馬県・栃木県・茨城県・千葉県太平洋側のエリアで系統混雑が発生しており、再エネ連系ができない地点が多い



モビリティ事業ニーズと未使用再エネ価値・地域脱炭素化価値を掛け合わせることで新たな事業モデルの創出を期待

- 今後EV等の分散電源が普及拡大し、デジタル技術を掛け合わせることで、様々な需要側のデータに基づくP2P（VPP）取引が実現され、更に無駄のない電力需給マッチングの実現を目指す



出典：経済産業省HPより

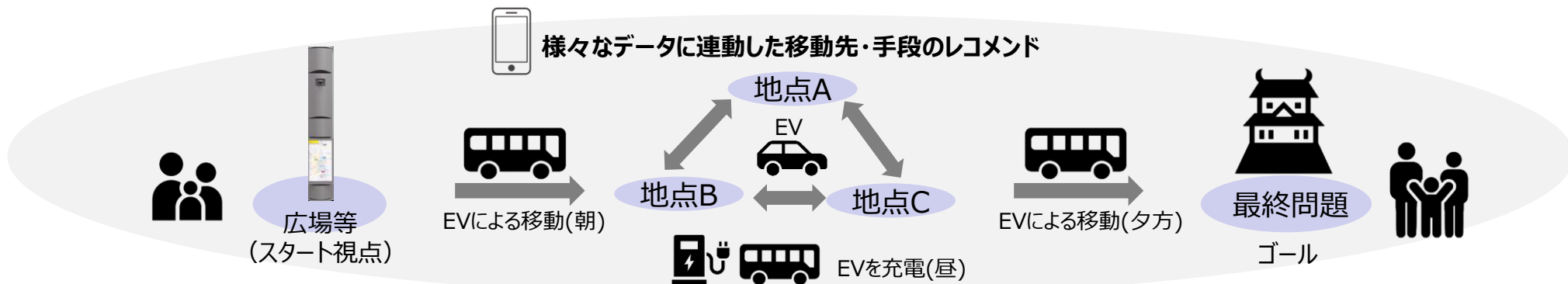
インフラのあり方と電力アセットの活用について … P3-12

送配電事業者から見たモビリティ事業 … P13-20

脱炭素化への行動変容 … P21-24

まとめ

- モビリティと人の行動を結びつけ、行動変容を促すことでより効果的にEVを活用し、脱炭素化を促進（朝夕に移動を促すことでEVバスを活用し、移動の少ない昼にEVバスを充電する等）
- EVの整備だけではなく、人流情報等のデータ取得や情報発信の仕組みが必要（多機能ポール等）



✓ 人が集まる場を起点とし、朝にEVバスで移動（謎解きゲーム等の地域周遊型コンテンツにより移動先を誘導）

✓ 昼にEVバスを充電することで、再生エネの余剰電力を吸収
✓ 地域周遊の手段として、充電情報や走行ログが取得容易なEVの利用をレコメンド

✓ 夕方にEVバスで最終地点に移動

データ連携基盤・PF

インフラ
・
データ

多機能ポール

情報発信・チェックイン機能

人流解析

混雑情報把握

EVシェア

巡回バス

カーポート
PV

モビリティ
ソリューション

地上機器による情報掲出

イベント広告・スタート地点への誘導案内・謎の掲載

シェア
サイクル

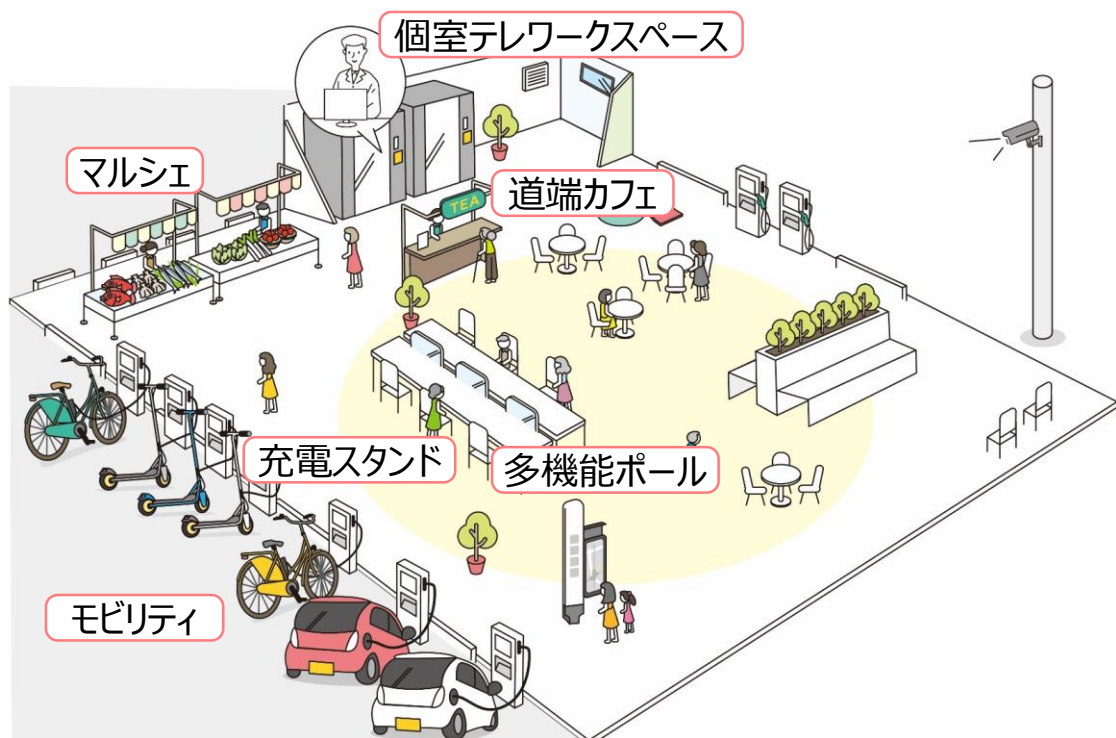
EVフリート

EV充電器

その他
ソリューション

- 道端カフェやマルシェ等により人が集まると、各種EVモビリティが集中化（にぎわい広場）
- 人とEVモビリティが集まることで、EVステーションや多機能ポール等の設置必要性・成立性が高まる
- 有事の際には蓄電場所や情報発信基地として有効（スポット避難所）

にぎわい広場のイメージ（モビリティHub）



EY ストラテジー・アンド・コンサルティング株式会社の協力により作成

人が集まるサービス

- ✓ 体験型謎解きゲーム
- ✓ イベント広場
- ✓ マルシェ
- ✓ 遠隔医療拠点
- ✓ 個室テレワークスペース
- ✓ 道端カフェ 等



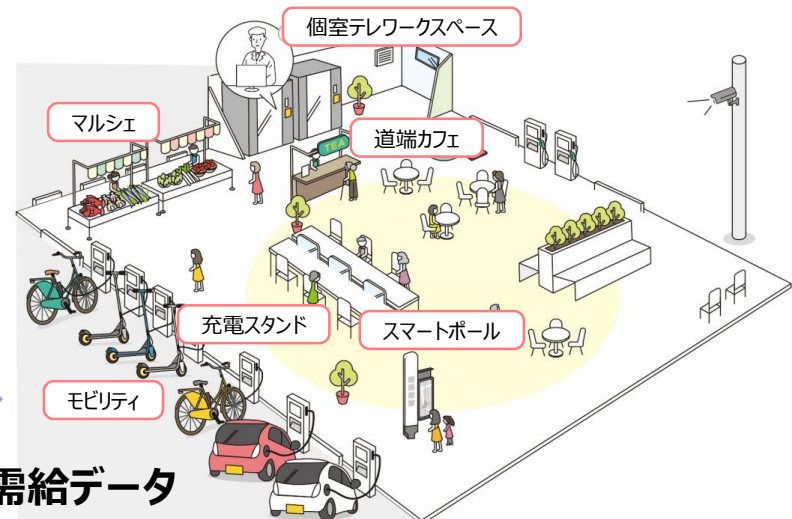
出典：国土交通省「ストリートデザインガイドライン」より抜粋

今後のモビリティWGで本件もご議論いただきたい

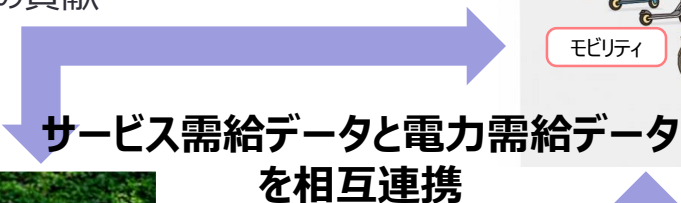
■ 人とモビリティの情報連携基盤をサービス需給と電力需給の相互で活用することを図っていく

需要側（にぎわい広場に集う人々のエネルギー需要）

- 例としてモビリティのバッテリーに余剰がある場合に、にぎわい広場の利用者に移動の変容を促す情報やインセンティブをインプットすることで、EVモビリティの利活用促進を促す



移動行動の集約による脱炭素への貢献



地域の過ごし方の集約による脱炭素への貢献

供給側（充電スタンドにつながっているモビリティ）

- 例としてモビリティのバッテリーが枯渇状態にある場合に、モビリティ利用者ににぎわい広場の利用を促す情報やインセンティブをインプットすることで、にぎわい広場の利活用促進を促す

インフラのあり方と電力アセットの活用について … P3-12

送配電事業者からみたモビリティ事業 … P13-20

脱炭素化への行動変容 … P21-24

まとめ

- 人口減少期におけるビジネス・インフラのあり方として官民及び各種産業の共助・シェアリングが必要。
- 電力設備は路側インフラとして活用することで自動運転支援に貢献可能。
- 地域公共交通の自動運転化に向け、新たな価値として移動手段のEVシフトと電力系統への組み込みによる地域の脱炭素化に着目。
- 人・モビリティの行動と電力需給データを連携し、行動変容を促すことで地域脱炭素を促進。