

国土交通省 第3回エネルギー・経済安全保障小委員会

エネルギーマネジメントシステムによる 地域公共交通等のエネルギー自律性向上に向けて

早稲田大学

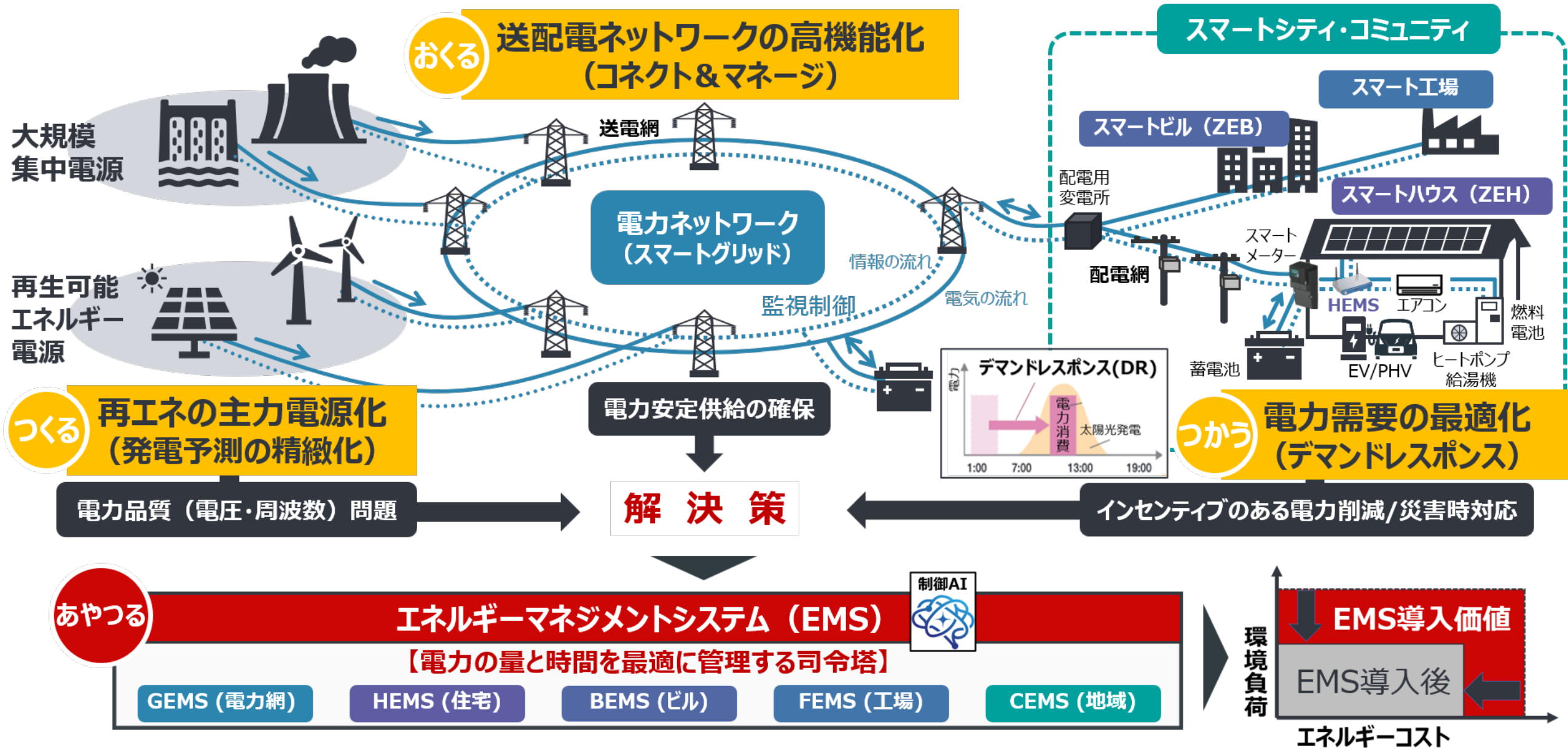
スマート社会技術融合研究機構 機構会長／先進理工学部 電気・情報生命工学科 教授

林 泰弘

理事／創造理工学部 建築学科 教授

田辺新一

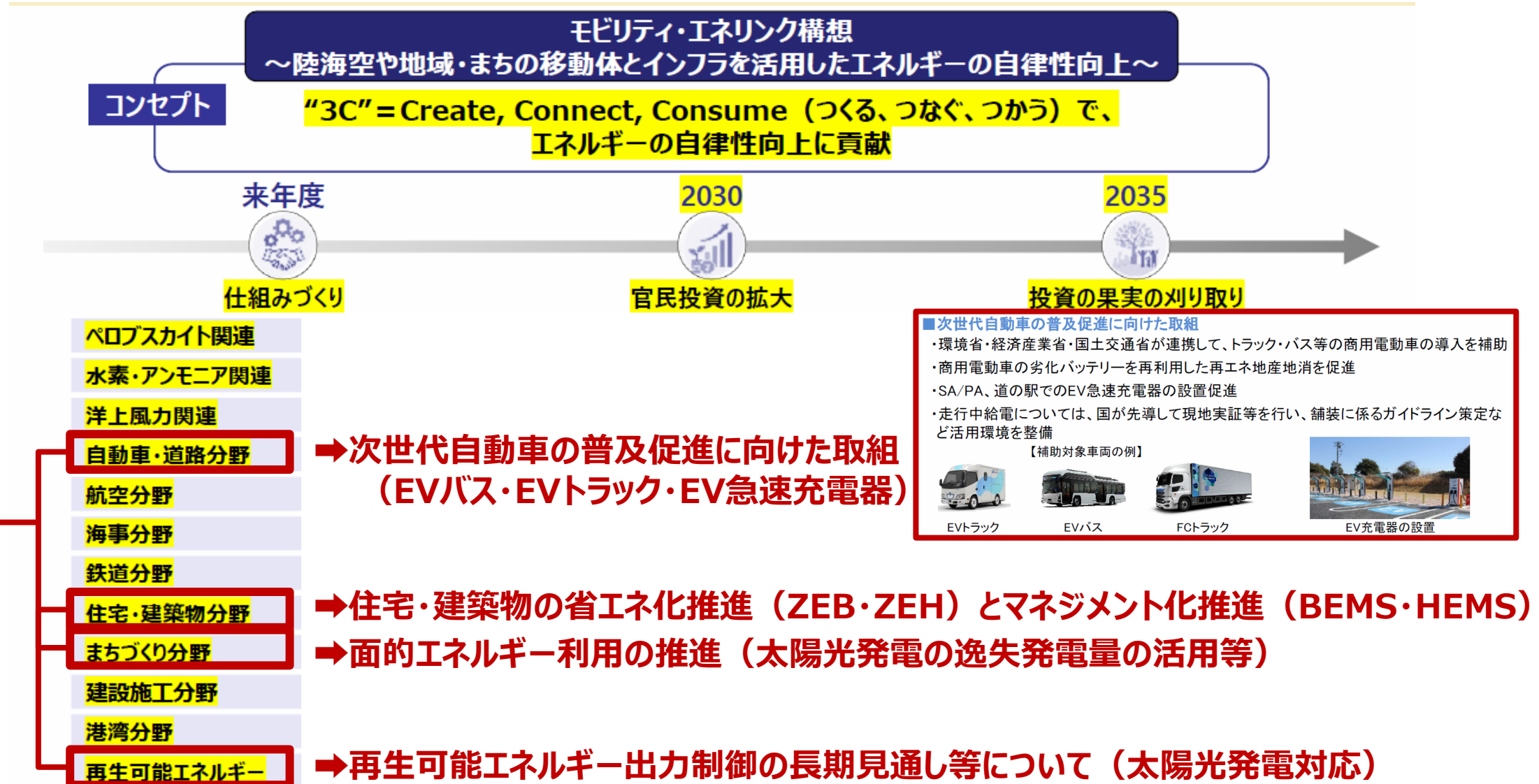
次世代の分散型電力システムに向けて





モビリティ・エネリンク構想を実現するためのエネルギーマネジメントシステムとの連携

電動モビリティと再生可能エネルギーの
量と時間を管理できる全体システムが必須



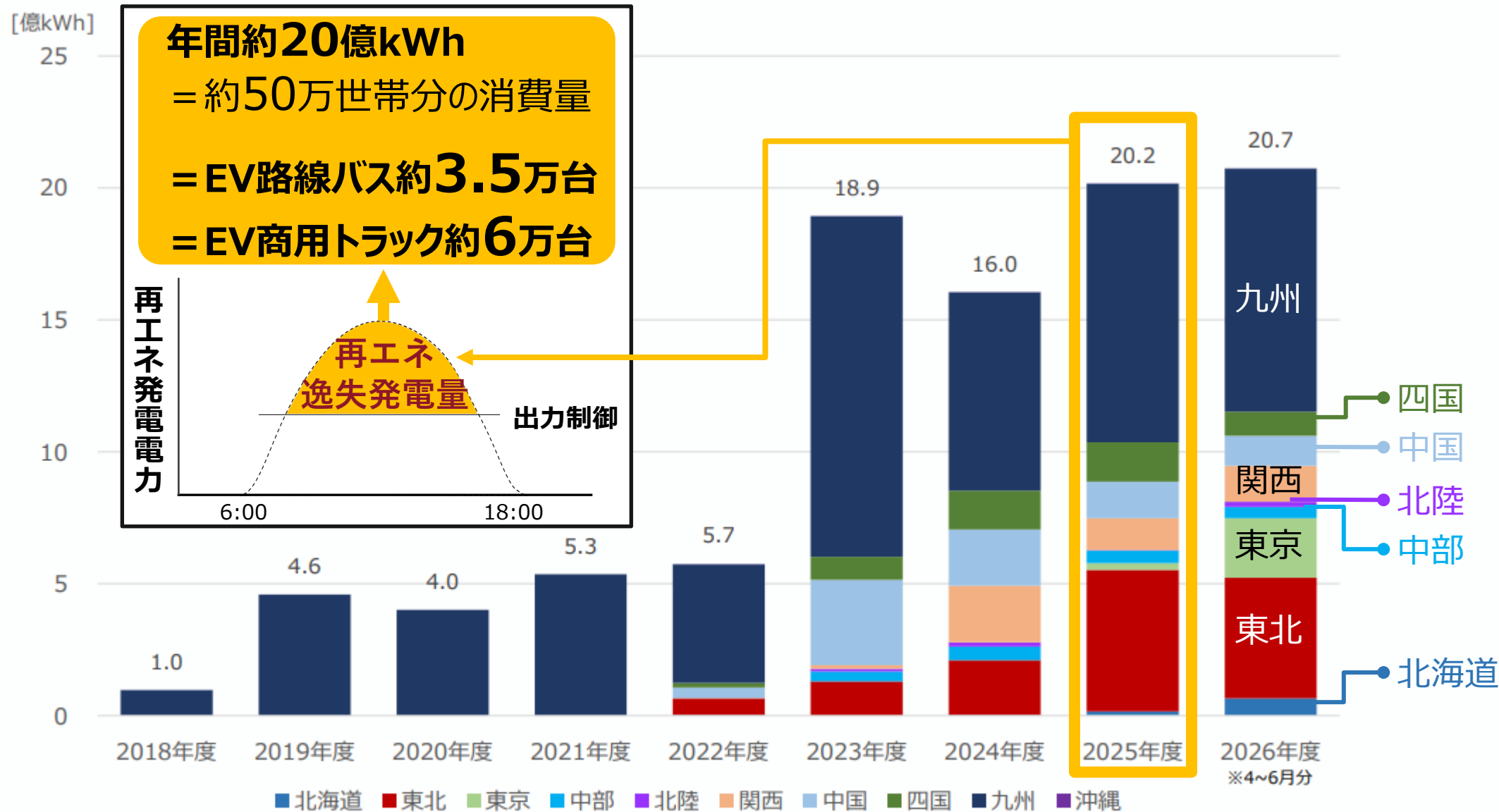
(出典) 国土交通省 第1回エネルギー・経済安全保障小委員会資料「モビリティ・エネリンク構想の目指す方向性 (取りまとめイメージ図)」をもとに作成



年間で出力制御された再生可能エネルギー（未利用の再エネ逸失発電量）の規模と推移

全国で出力制御された再生可能エネルギー量

2023年度から急増



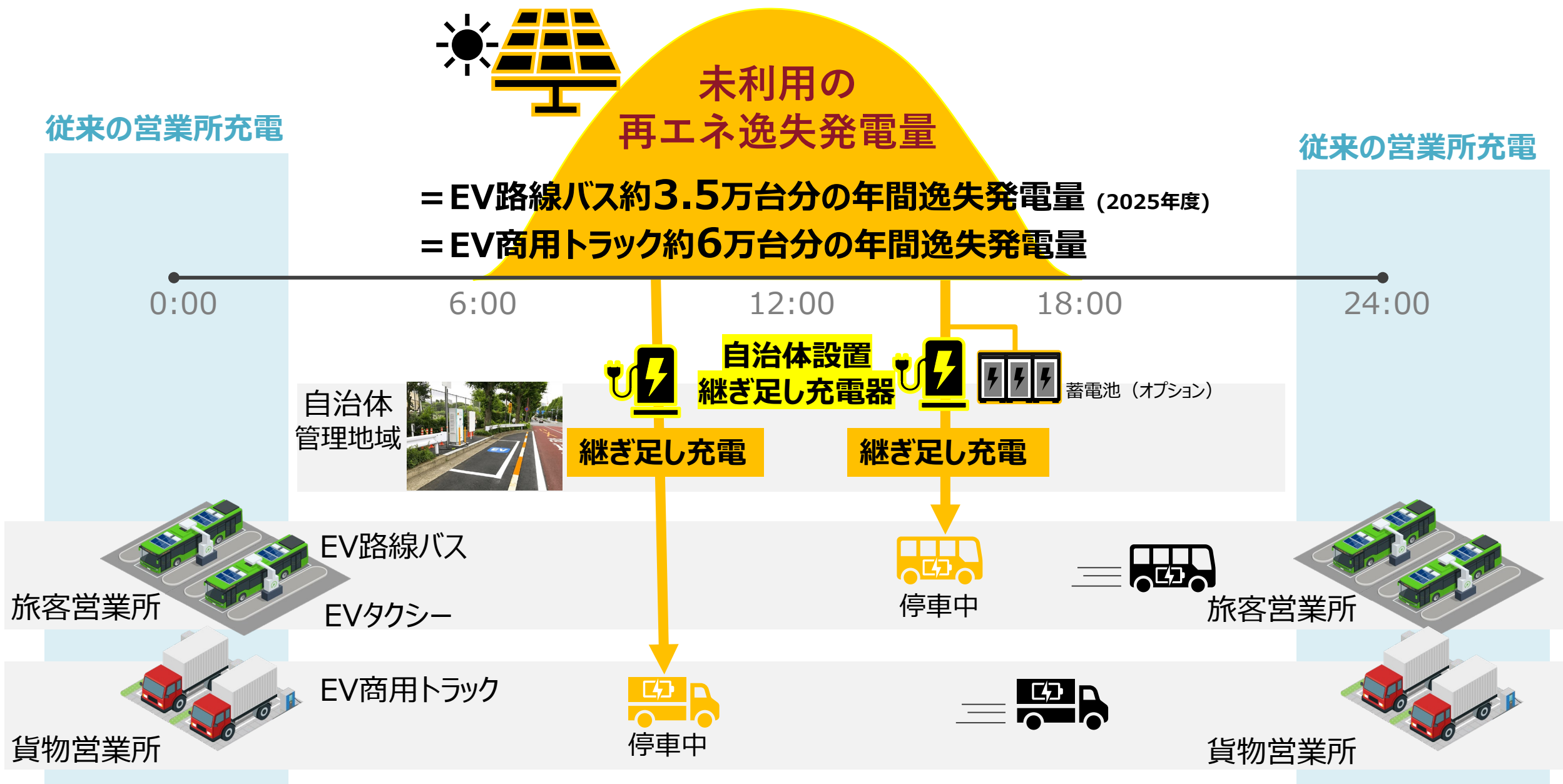
(出所) 各一般送配電事業者提出資料を元に資源エネルギー庁が作成 (2026年6月時点)

※ 淡路島南部地域は四国から電気を供給される関係から、出力制御は四国エリアと同様に行われるが、数字は関西に含む。

※ 数値については速報値を含むため、今後変更となる可能性がある。



旅客・貨物事業者に対する自治体充電器の設置と活用のコンセプト





モビリティとエネルギーの安全保障に貢献する自治体と旅客・貨物事業者との連携

モビリティ（移動性）の保障

- 生活や経済活動には、人の移動（旅客）・物の移動（貨物）が不可欠
- 燃料費の高騰や運転士不足により運行の維持が困難
- 運輸部門では車両の電動化が求められる
- EVバス・トラックはコストおよび航続距離の課題（仕業を維持できない＝増車が必要）からEV普及率は1%未満
- 営業所における夜間充電だけでは電力コスト低減に限界

安価な運行維持のための昼間継ぎ足し充電への展開
コスト削減をどこに見出すか？

- 未利用の再エネ逸失発電量
- 昼間の安価な電力の使用

エネルギーの安全保障

- 海外からの化石燃料に依存する火力発電が中心
- 紛争等の地政学的リスクや頻発する酷暑・厳寒などの異常気象への燃料の途絶や高騰のリスクが発生
- エネルギー転換部門ではさらなる再生可能エネルギーの導入促進
- 出力制御される未利用の再エネ発電量（逸失発電量）が増大

継ぎ足し充電等による昼間の電力需要の創出
継ぎ足し充電器を誰が設置・管理？ → 自治体

…解決には、自治体と事業者との間で、価値とコストを配分する仕組みが必要

旅客・貨物(バス・トラック)事業者の対応とメリット

【対応】夜間充電に加えて、昼間の継ぎ足し充電を最適に実施

【メリット】

- 市場連動価格を用いた昼間の安価な電力料金により**ランニングコスト低減**
- 継ぎ足し充電による電欠抑制と車載バッテリーの削減により**イニシャルコスト低減**

自治体の対応とメリット

【対応】継ぎ足し充電設備を地域社会インフラと位置付け、設置・維持を自治体が負担（国の支援）

【メリット】

- 地域の人・物の移動の持続的な確保
- 地域における再エネ逸失発電の有効利用

充電サービス事業者の対応とメリット

【対応】計画的充電実施による渋滞回避
【メリット】

- 充電設備の拡大と利用率向上
- バス・トラックへの充電サービスの拡大

電力小売事業者のメリット

- モビリティの電化促進による収益拡大



※EMS：エネルギー管理システム

自治体

パブリック電動モビリティEMS

（自治体が管理し、運営を事業者へ委託）



自治体設置の充電器による継ぎ足し充電の時間・量の計測管理

いつ・どこで・
どれだけ充電



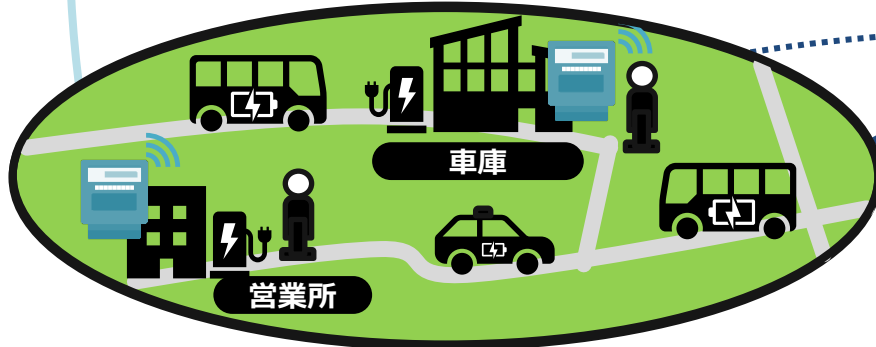
- ◎公道
- ◎モビリティハブ・スペース
 - ・自治体管理スペース
 - ・商業施設
 - ・道の駅 など

自治体設置の
継ぎ足し充電器



EVバス
の継ぎ足し充電
(短距離走行頻繁充電)

EVトラック
の継ぎ足し充電
(短距離走行頻繁充電)



旅客事業者

充電サービス
事業者

利用料

利用料

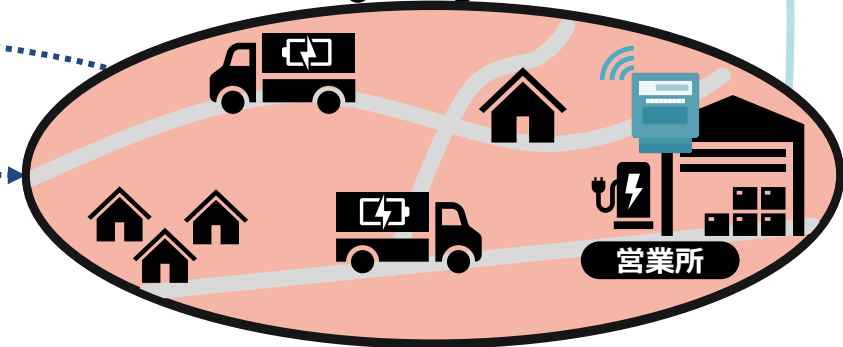
充電電力供給

充電電力供給

電気代

充電電力供給

小売電気事業者
(地域新電力等)



貨物事業者

昼間の継ぎ足し充電による安価な運行維持への展開



自治体による充電器設置対象エリアのイメージ：公道やモビリティハブ・スペース

自家用EV車用への公道充電器の導入実績

→自治体が旅客・貨物事業者の継ぎ足し充電に展開

公道での自家用車用の充電器設置例



① 公道等での
EVバス・トラックに対する
継ぎ足し充電への展開

②

モビリティハブ・スペースでの
継ぎ足し充電器の設置管理

モビリティハブ・スペース

商業施設等の交通・物流車両の待機・荷さばき空間

EVバスの継ぎ足し充電器



蓄電池（オプション）

商業施設等におけるバスの乗降・待機スペース

ショッピングモール

トラックの荷さばき
駐車スペース



蓄電池
（オプション）

EVトラックの継ぎ足し充電器



自治体設置充電器による公共交通等のエネルギー自律性向上に向けて

国

自治体設置の継ぎ足し充電設備を社会インフラとして認可
(ただし、設置する用途をEVバス・トラックの充電に限定)

社会資本整備総合交付金等

➡EVバス・トラックの継ぎ足し充電設備とエネルギーマネジメントシステムの設置促進

自治体

- ◎ 地域再エネとEVバス・トラックをつなぐエネルギーマネジメントシステムの導入
- ◎ EVバス・トラックの継ぎ足し経路充電器の設置・維持管理
- ◎ 地域公共交通等の社会インフラとしてのモビリティの維持

➡再生可能エネルギーの逸失発電量を地域公共交通等で有効利用

旅客事業者

貨物事業者

- ◎ 再エネ逸失発電量の活用
- ◎ 昼間の継ぎ足し充電によるランニングコストとイニシャルコストの低減

➡EVバス・トラックによる電動モビリティ事業の維持

充電サービス事業者

- ◎ EVバス・トラックに対する充電設備の拡大

➡設備利用率の向上とサービス拡大

小売電気事業者

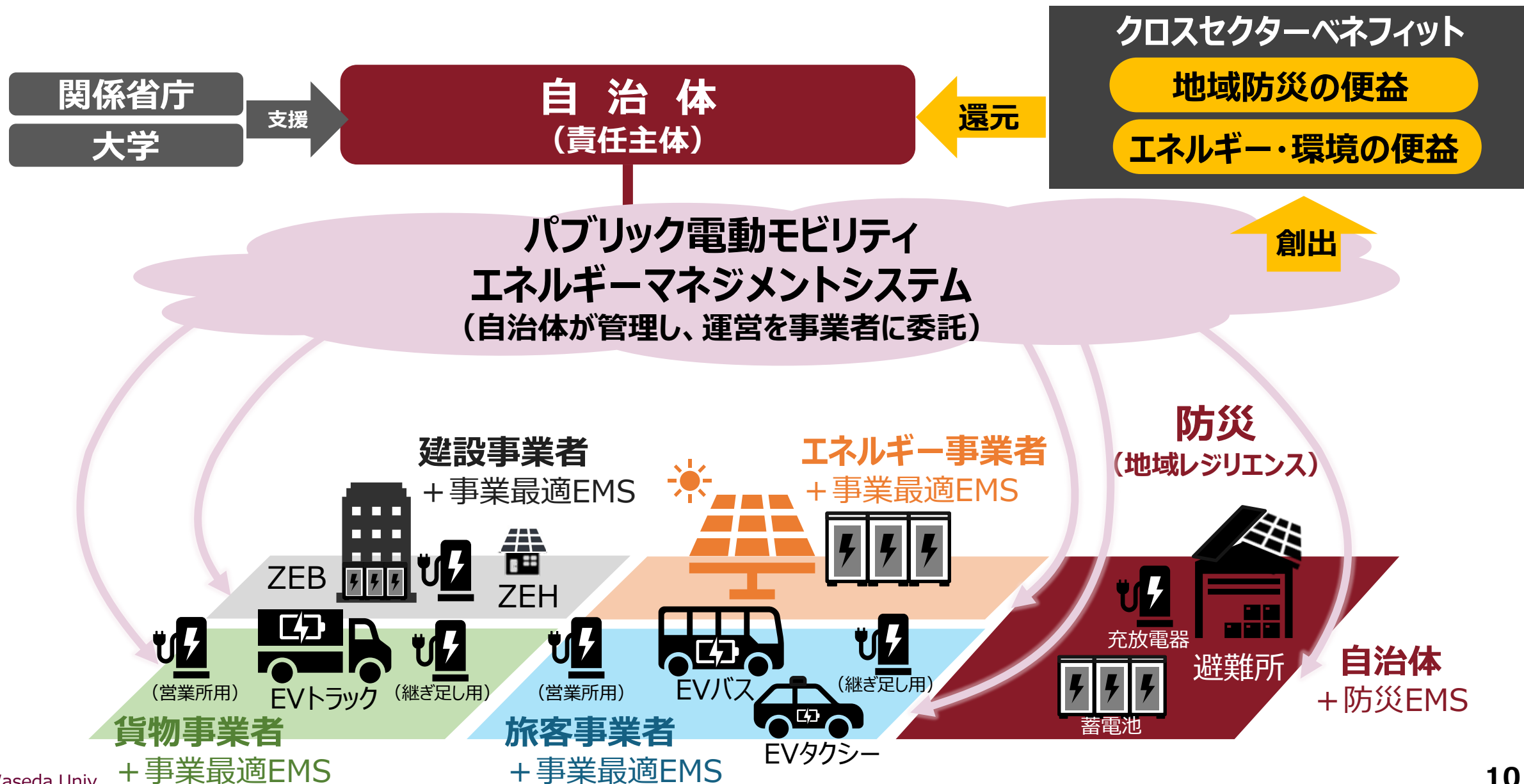
- ◎ 未利用の再エネの逸失発電量をEVバス・トラックで活用

➡事業拡大

再エネ逸失発電量等の活用による公共交通等のエネルギー自律性向上
自治体設置の充電インフラ拡充による公共交通の維持



平時の「地域エネルギー安全保障（再エネ逸失発電量の活用）」と非常時の「地域レジリエンス」をシステム連携により一体管理





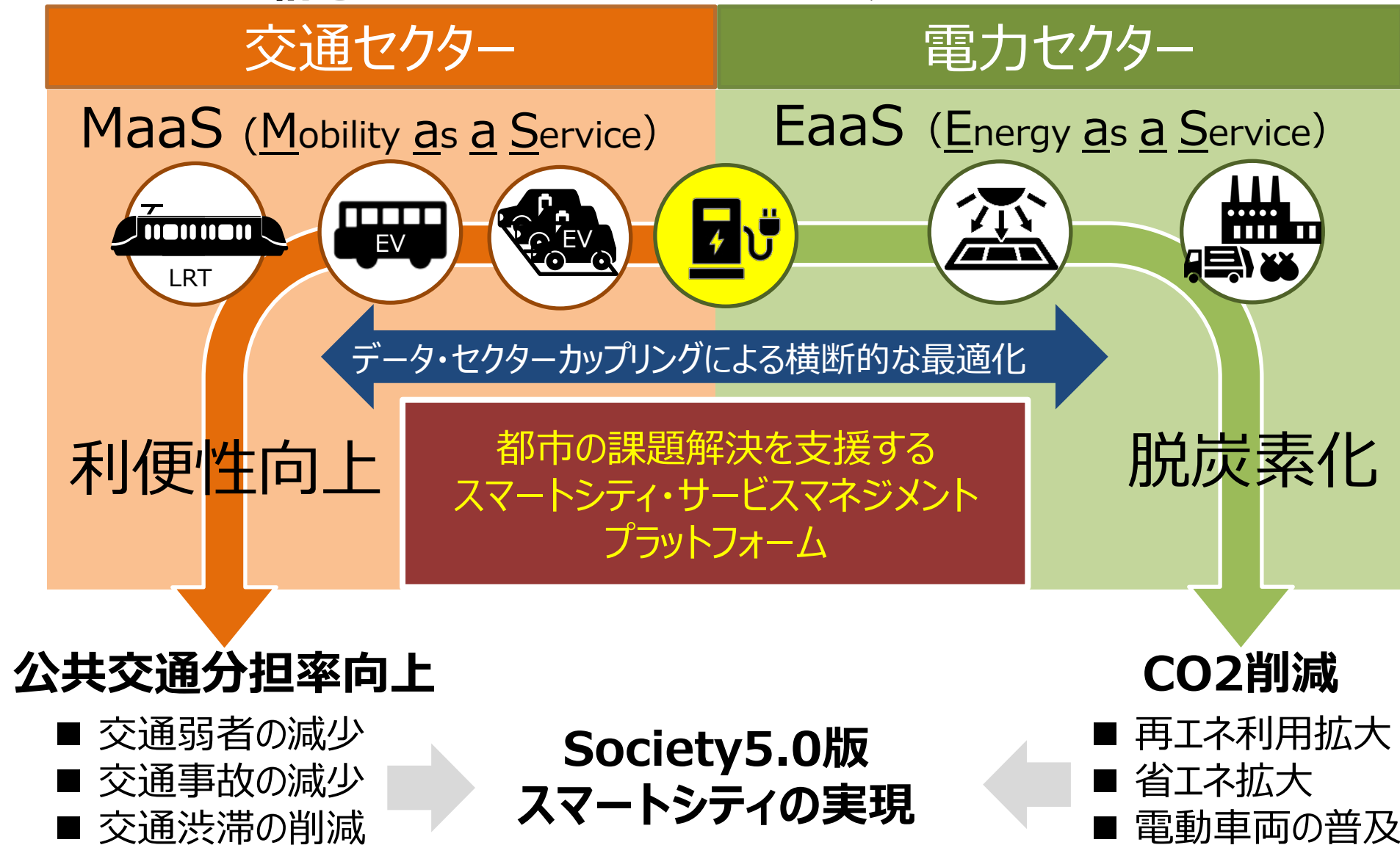
【参考資料】

EVバスによる「防災」「健康」「環境」のクロスセクターベネフィット



【背景】自治体における、モビリティとエネルギーのセクターカップリング推進

E-MaaS構想 (2020年5月 早大 スマート社会技術融合研究機構ACROSS)

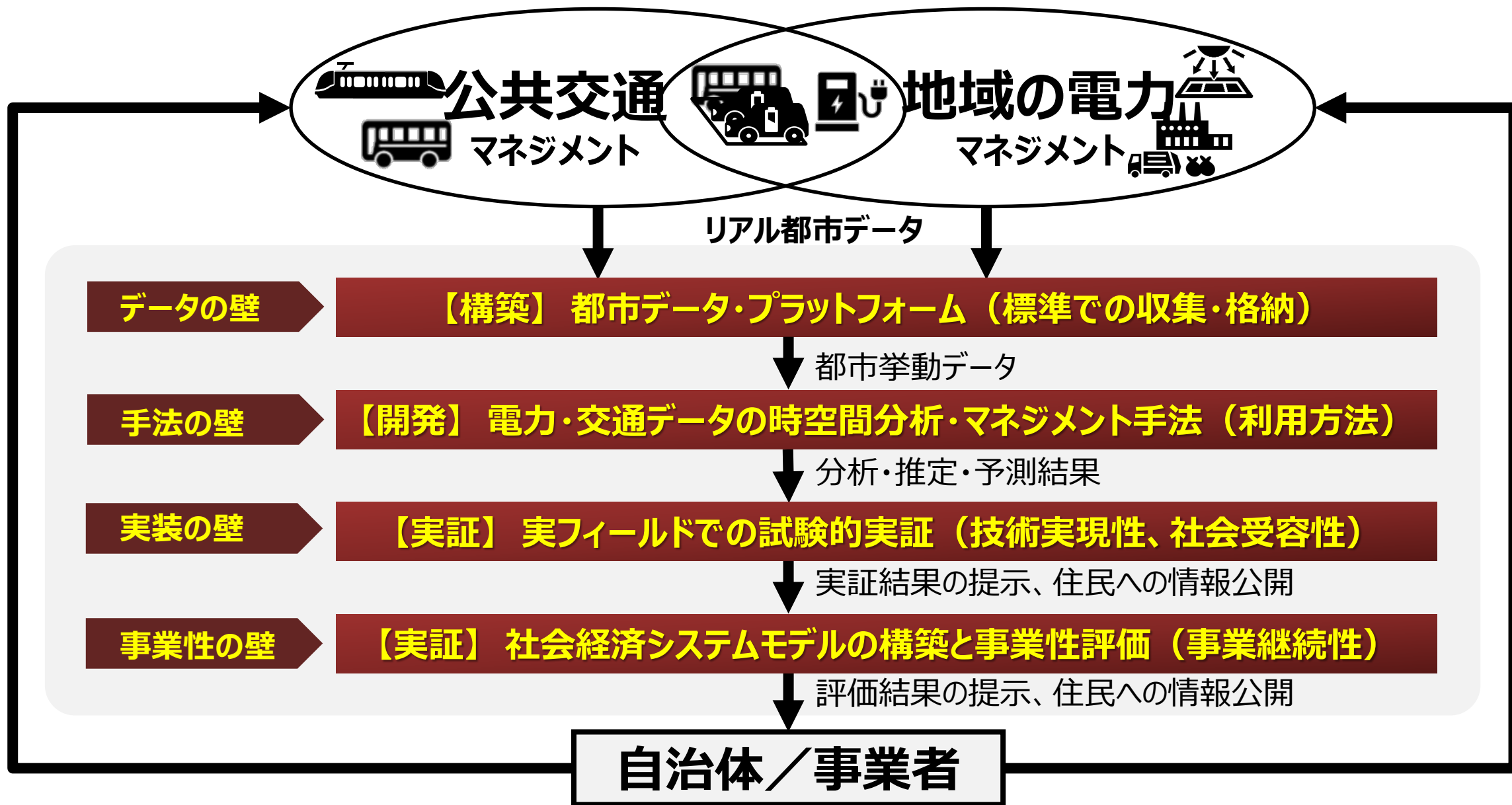




【課題】 セクターカップリング・マネジメントシステムの自治体実装への壁

交通施策 (Maas)

電力施策 (Eaas)



内閣府SIP 第3期事業

エネルギーとモビリティのセクターカップリング

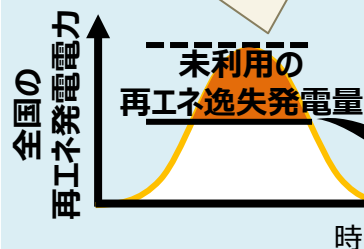
先進
技術

- ・地域余剰太陽光発電(PV)電力の推定
- ・EVバスの充電マネジメント（量と時間）



他のリソースへの展開

【社会課題】年間約50万世帯分に相当する再エネ逸失発電量とCO2削減価値が未利用



いつ・どこで・どれだけ充電

スマート
エネルギーマネジメント
システム（EMS）



デジタル計測とAI制御で社会課題を解決

電力市場価格



電力ネットワーク

未利用となる再エネ逸失発電量を分配消費

同時にCO2削減価値も分配

次世代スマートメーター

電力価値
CO2価値

EVバス

EVトラック

EVタクシー

主に高圧6600V

共用蓄電池

共用充電所

公共交通・物流・配送

自家用EV

ヒートポンプ
給湯機

蓄電池

スマート
ロボット

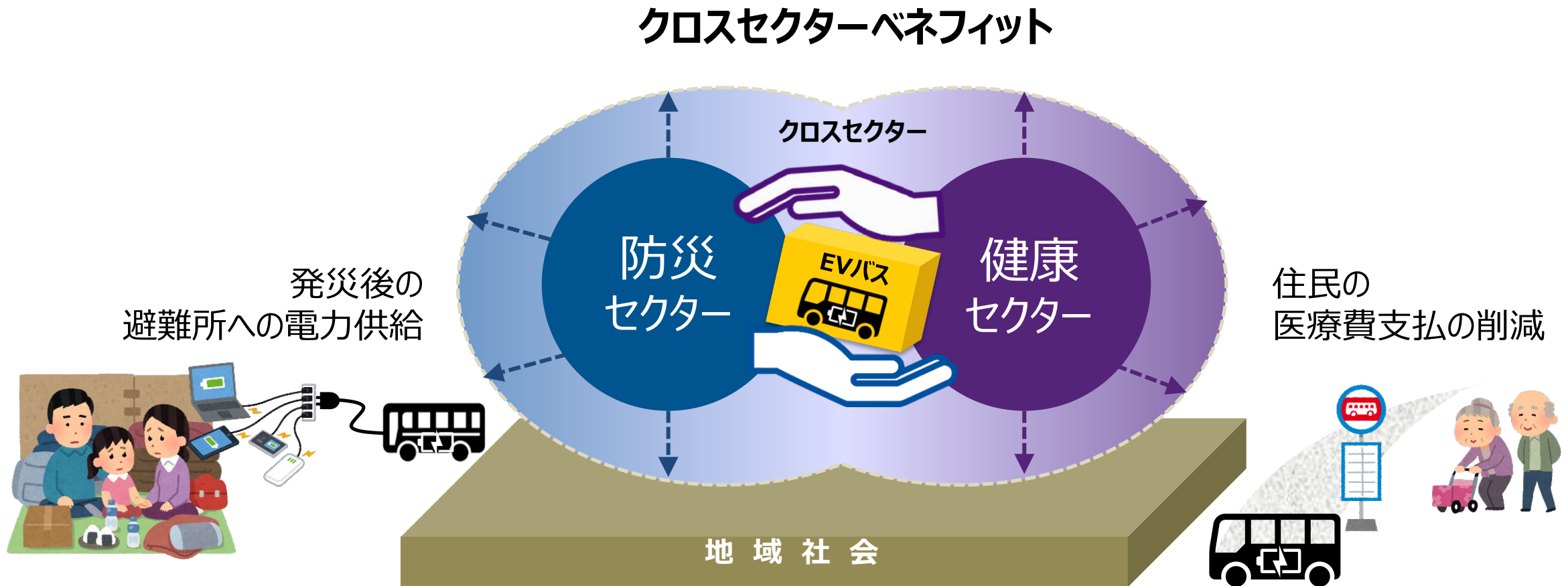
低圧100/200V

一般需要家（住宅等）



【クロスセクターベネフィット】

= 公共交通機関が維持されることによるクロスセクター(交通以外の他分野)に与える便益



いつ発災したときに、最低限どれだけの電力量を避難所に移送供給できるか？ について分析

市内循環125台のバスがEVバスとなった場合

宇都宮市内で運行、充電する EVバス125台

EVバス1台

↓ 1対1対応

1避難所



災害停電時の条件

終点まで乗客を輸送

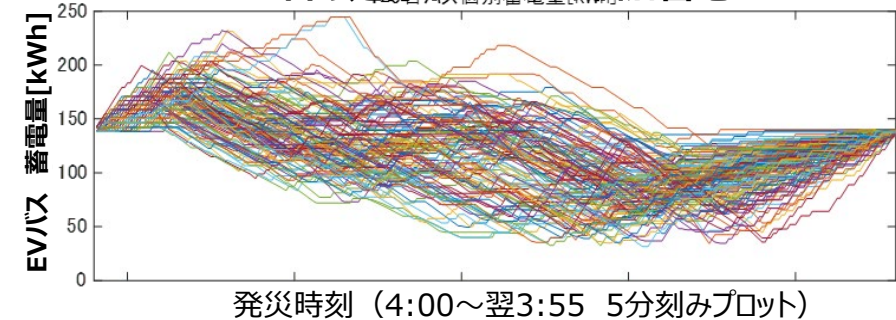
各避難所に直行

避難所で給電

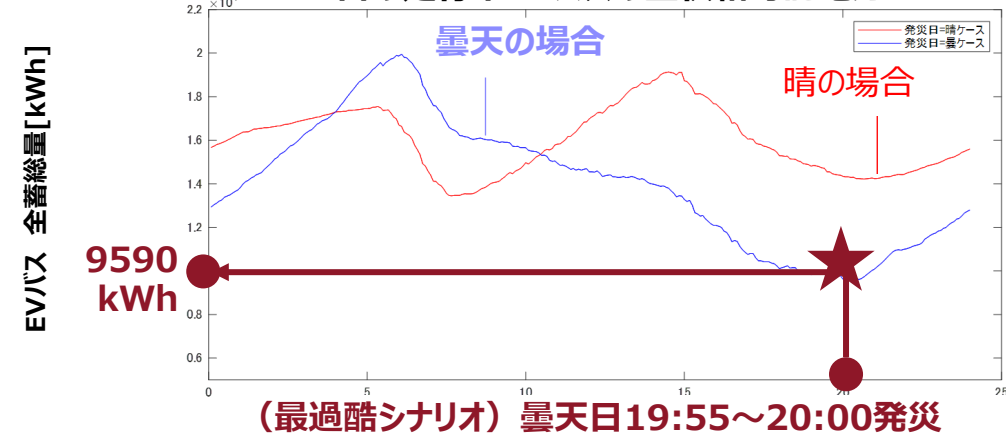
宇都宮市内 避難所125か所（総数：148か所）
収容人数：94,456人



125台の走行中EVバスの個別蓄電量



125台の走行中EVバスの全供給可能電力量



1避難所あたりの最低移送電力量

77kWh

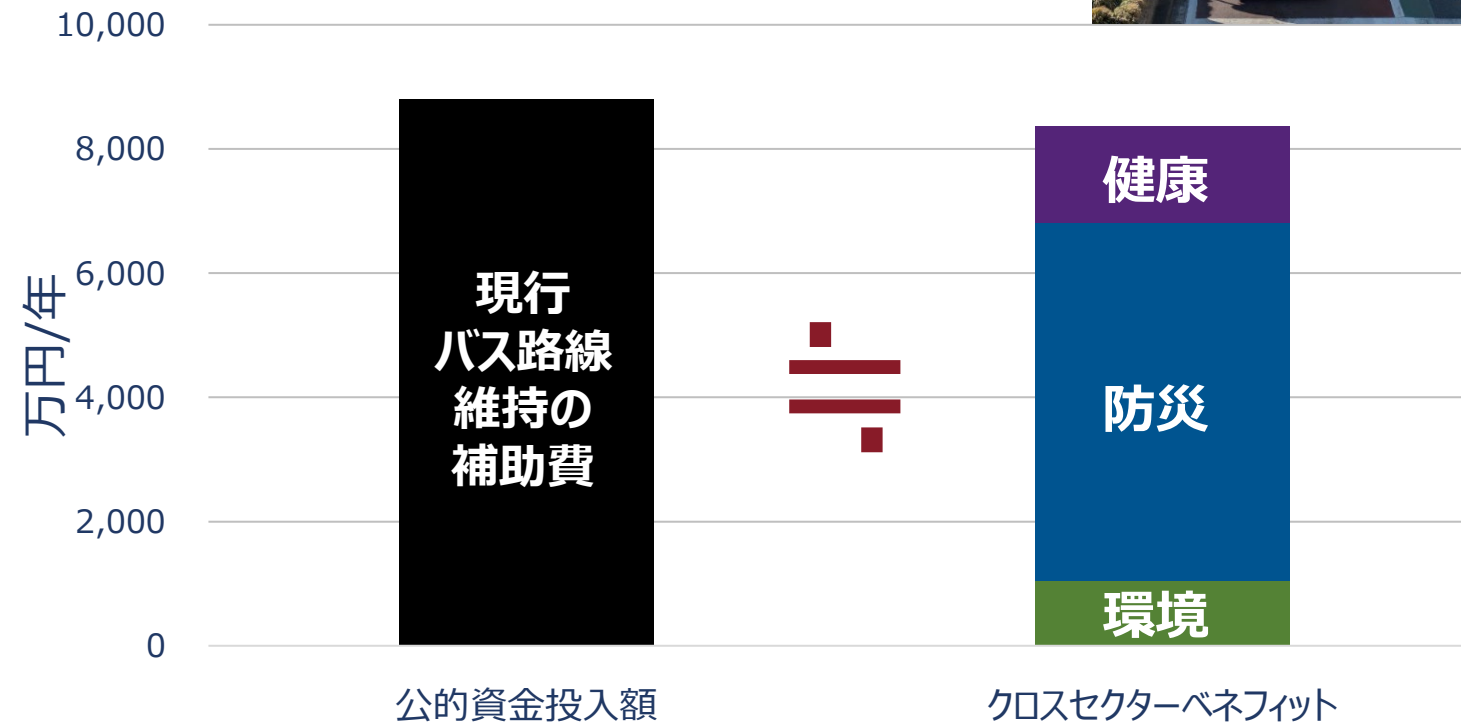
(= 9590kWh ÷ 125か所)



令和8年電気学会全国大会 講演番号6-110：停電災害時の電気バス群を活用した避難所給電計画によるレジリエンス性能評価、飯野 穰・林 泰弘



市内循環125台のバスがEVバスとなった場合



バス路線維持の補助と同等の便益

令和8年電気学会全国大会 講演番号6-109：電気バス導入によるクロスセクターベネフィットの検討,
井原雄人・藤本 悠・飯野 穰・光岡正隆・紙屋雄史・林 泰弘

健康に対する便益

バス停までの徒歩を促進
3739人/日、2.4億歩/年

徒歩による医療費支払削減
1562万円/年の便益

防災に対する便益

EVバスの車載バッテリーを
災害時に9590kWh活用

定置型蓄電池を代替
5754万円/年の便益

環境に対する便益

EVバスへの転換によるCO₂削減
2360t-CO₂/年のCO₂削減

J-クレジットによるマネタイズ
1055万円/年の便益



産学間の知見の共有・プレイヤーの連携



国際標準化教育／社会変革人材育成

東京電力HD 中国電力

関西電力 四国電力

東北電力 九州電力

北陸電力 電源開発

中部電力 北海道電力

東京ガス ENEOS HD

東邦ガス 大阪ガス

NTTグループ KDDI

エネルギー・資源

システム/データ連携

土木・建築・交通



太陽光発電
システム 研究所
所長 若尾真治

機構会長



先進グリッド技術
研究所
所長 林泰弘

前機構長



住宅・建築環境
研究所
所長 田辺新一



次世代交通
システム 研究所
所長 森本章倫



電動車両 研究所
所長 紙屋雄史



動力エネルギー
システム 研究所
所長 天野嘉春



エネルギー
インフォマティクス 研究所
所長 大久保将史

先進技術実証 (DX、GX)



制度設計

- ・既存制度との整合
- ・新制度提案・承認

機構長



食とエネルギー
システム 研究所
所長 下川哲



マーケティング&
サステナビリティ
国際研究所
所長 川上智子



鉄道システム
技術 研究所
所長 近藤圭一郎



次世代科学技術
経済分析 研究所
所長 鷺津明由



スマートライフ
サイエンス 研究所
所長 岡野俊行



行動・実験経済学
研究所
所長 上條良夫

経済・社会

清水建設

大成建設

旭化成ホームズ

大林組

住友林業

積水ハウス

日建設計

UR都市機構

JR東日本

JR西日本

三井不動産

三菱商事

ヒューリック

ACROSS会員企業・全68社

早稲田大学 スマート社会技術融合研究機構 (ACROSS)