

# モビリティ革命が脱炭素化を 実現するための条件

【研究代表機関】 国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学

【研究代表者】 加藤博和

【体系的番号】 JPMEERF20201G01 【実施期間】 令和2～4年度

【重点課題】 主【重点課題②】ビジョン・理念の実現に向けた研究・技術開発

副【重点課題④】環境問題の解決に資する新たな技術シーズの発掘・活用

【行政要請研究テーマ（行政ニーズ）】

(1-1)「地域循環共生圏」の創造に向けた理論の構築と地域での実証

(1-4) 地域循環共生圏・Society5.0 を踏まえた新たな長期シナリオによる脱炭素社会への道筋の研究

サブテーマ1: 名古屋大学

加藤博和, 朴秀日

サブテーマ2: 早稲田大学

紙屋雄史, 井原雄人, 楊イ翔

サブテーマ3: 岡山大学

氏原岳人

サブテーマ4: 国立環境研究所

松橋啓介

# 1.はじめに

## 100年に一度の「モビリティ革命」

- CASE(Conected, Automated, Shared, Electrification):  
モータリゼーションを根本的に変革
- シェアリングサービス・MaaS(Mobility as a Service):  
公共交通も変革

しかし、それらが脱炭素化を促進するか否か？  
学術的・客観的評価が行われていない！

モビリティ革命を推進する新技術・サービスが  
低炭素化に正負いずれの影響を及ぼすかを  
明らかにする方法論が不可欠

## 2.研究開発目的

「モビリティ革命」を実現する新技術・サービスが交通システムの低炭素性に与える影響の評価手法開発→「脱炭素を実現する条件」を提示  
※同じものでも場合によっては是非が変わってくる

- 研究代表者が開発してきた交通システムのLCA (Life Cycle Assessment)・WtoW(Well to Wheel)評価手法を援用・拡張(新技術・サービス評価のためのデータ整備を実施)
- 需要・供給状況(コロナの影響も調査検討)やインフラ整備・IT・エネルギー技術等の要因による変化も考慮できる手法へ発展
- 地域ごとに、社会経済トレンドを考慮しながら、モビリティ革命が利便性・効率性向上のみならず脱炭素を実現する交通システムとなるための条件を提示し、実現に必要な施策を提言
- 国の低炭素技術導入支援事業における評価手法を提供。自治体におけるEBPM(Evidence Based Policy Making)にも貢献

# 3.研究目標

## 「モビリティ革命が脱炭素化を実現するための条件を明らかにする手法の確立」

原動力となるITや新エネルギー技術を用いた新たなサービス(とその組み合わせ)についてCO<sub>2</sub>排出量をライフサイクルで評価する方法論(実務で利用できるもの)を構築し、評価を実施

方法論を**実際都市・地域**へ適用  
その状況・特性に応じて、新モビリティサービスをいかなる形で導入すれば、**QOL**(生活の質)向上と**脱炭素化**を両立できるかを検討、**具体的な交通システム**を示す



**都市・地域における交通活動の脱炭素化を担保する施策を示す**  
(国・自治体等が立案する際に活用できる検討手法を提供)

# 3. 研究目標

## 【サブ1 (名古屋大)】：交通システム

モビリティ革命が交通活動の脱炭素化に資する方向に進むために必要な**施策**や**技術**を見出すために、様々な**新技術・サービス**導入によって様変わりする**交通システム**の**低炭素性**を**定量評価**する手法を**開発**する。

これは、**国・自治体や企業等**がその**施策・企画検討**のために**活用できる**ものとする。

## 【サブ2 (早稲田大)】：交通具・エネルギー

**電動車両**および**新モビリティ**の低炭素性評価手法を整備する。その中で、今後の**電源構成の変化**を踏まえた排出原単位を導入し、**WtoW**評価を行うことを通して、**電動車両**および**新モビリティ**の低炭素性評価手法を整備する。

## 【サブ3 (岡山大)】：IT等交通マネジメント

ITによってシームレスにつながった交通サービスを提供する**MaaS**や、**オンデマンド・シェアリング**など、モビリティ革命の核となる**新たな交通具利用形態**に着目し、それらの低炭素性を評価する手法を開発し、各事例を評価する。あわせて、このようなモビリティ革命が利用者の**生活の質**にどのような影響を及ぼすのかを分析し、低炭素でかつ生活の質を高める交通システム実現の方向性を明らかにする。

## 【サブ4 (国環研)】：地域の社会・空間構造

**将来**の地域の**社会・空間構造**の**長期変化**とそれに伴う**ライフスタイルの変容**を踏まえた交通需要変化を**シナリオ化**し、炭素排出量の長期的推移の予測を行う。さらに、各サブテーマの成果による**新技術・サービス**導入・組み合わせを考慮した場合の低炭素性を評価し、**各地域**の将来変化に合わせたモビリティ低炭素化の**方向性**を示す。

# 4. 研究開発内容

中間評価以降に着手

## 【サブ1 (名古屋大)】：交通システム

- ①次世代モビリティ・技術・サービスのCO<sub>2</sub>変動要因の整理と定式化
- ②旅客交通システムのLCAに基づく低炭素性評価方法論の開発
- ③**技術・交通施策群**を脱炭素の観点から中長期的に評価するパッケージの構築
- ④**都市・地域圏**スケールで必要な施策の**バックキャスト**による検討と提案

## 【サブ2 (早稲田大)】：交通具・エネルギー

- ①電動バス・新モビリティの実走行時の電費情報の収集
- ②電動車両のWtoW評価のための地域・時間ごとの電源構成の把握
- ③低炭素効果を最大化する**充電スケジュール**構築と実施コストの把握

## 【サブ3 (岡山大)】：IT等交通マネジメント

- ①超小型EV・グリーンスローモビリティ導入による行動変化とCO<sub>2</sub>への影響
- ②**MaaS**の現況利用実態、および将来の利用可能性評価
- ③**利用者視点**での脱炭素に向けたIT等交通マネジメントの方向性提示

## 【サブ4 (国環研)】：地域の社会・空間構造

- ①人口構成・分布の長期変化による乗用車CO<sub>2</sub>の推計
- ②性・年齢別の免許保有者数・運転者数の推移の分析
- ③全国市区町村別の乗用車走行距離・CO<sub>2</sub>の車検証データを用いた推計
- ④**歩きやすい地域**の居住人口の評価

# 5. 成果の概要

サブテーマ  
(1)(2)(3)

(A) モビリティ革命の  
推進力となる要素の抽出

モード(車両/インフラ) (1)(2)(3)

(B) LC-CO<sub>2</sub>プロセス  
ツリーの作成

サービス(IT) (1)(3)

ライフスタイル(交通主体) (1)

(C) LC-CO<sub>2</sub>排出原単位  
の整備 (モード別)  
影響要因の  
詳細分析と定式化

製造(車両) (1) / 走行(車両) (1)(2)  
/建設(インフラ) / 使用(インフラ)

電動化 (2) 回生 (1) 充電 (2) 再エネ (1) 気温 (1)  
コントロール

基幹公 (1) パーソナル (3) MaaS (3) 混雑率 (1) 地形 (1)  
共交通 (1) モビリティ (3) (乗継) (乗合) (勾配)

(D) 将来シナリオ設定  
(トレンド/施策群)

エネルギー (1)(2) 人口構成 (4) 交通需 (3) 交通 (1)  
・分布 (4) 要・行動 (4) サービス (1)

(E) 低炭素性評価 (LC-CO<sub>2</sub>推計/シナリオ評価/感度分析)、認証制度提案

(F) 脱炭素目標達成に必要な施策群のバックカスティング (1)  
(3)(4)

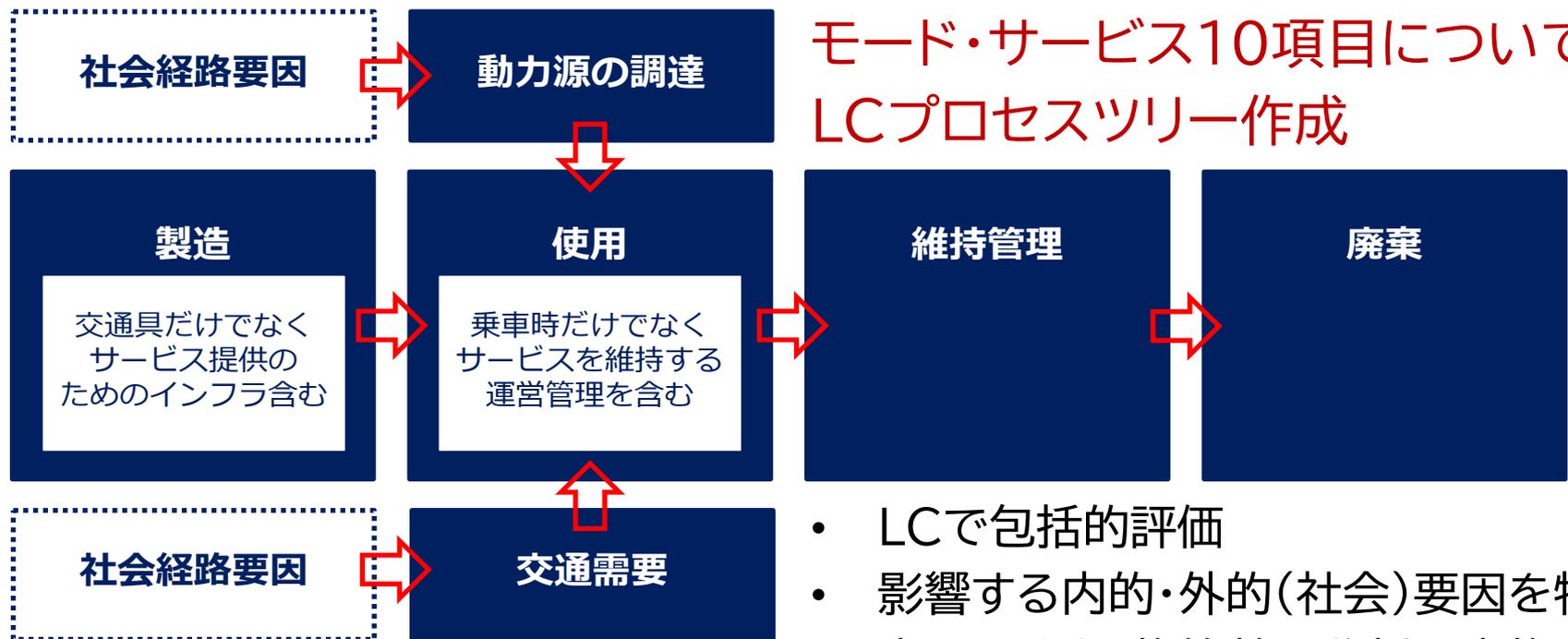
脱炭素社会実現に向けた「モビリティ革命の条件」を提示

# モビリティ革命の推進力となる要素

(A) モビリティ革命の  
推進力となる要素の抽出

分類	モード(交通具)M	サービス(交通路)S	ライフスタイル(交通主体)L
	電動バス	カーシェアリング	リモートワーク
	自律走行バス	ライドシェアリング	フレキシブルオフィス
	GSM	バイク/サイクルシェアリング	EC・デリバリー
	電気自動車/水素自動車	モード連携サービス	オンライン診療
	超小型EV	貨客混載サービス	

モード・サービス10項目について  
LCプロセスツリー作成



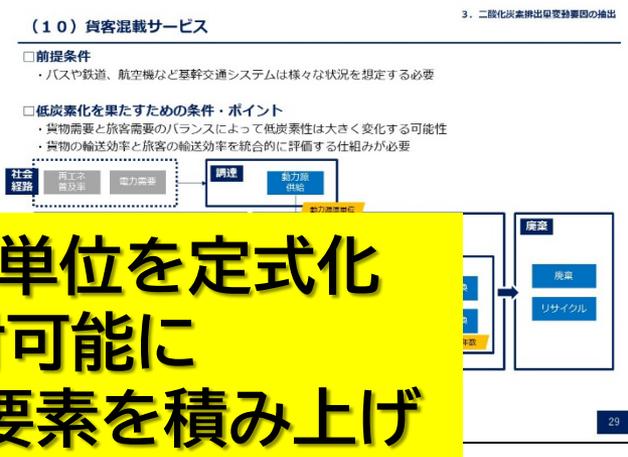
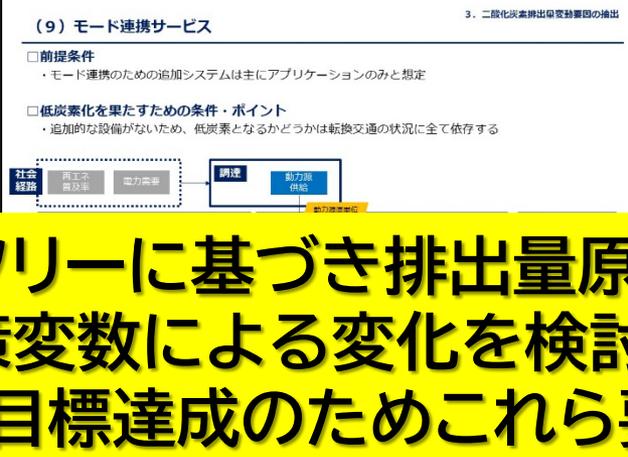
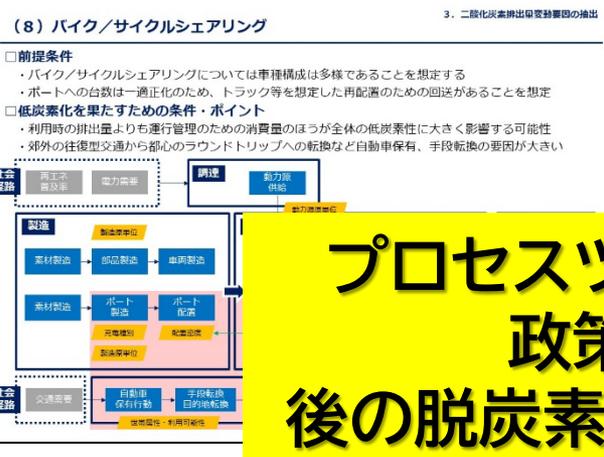
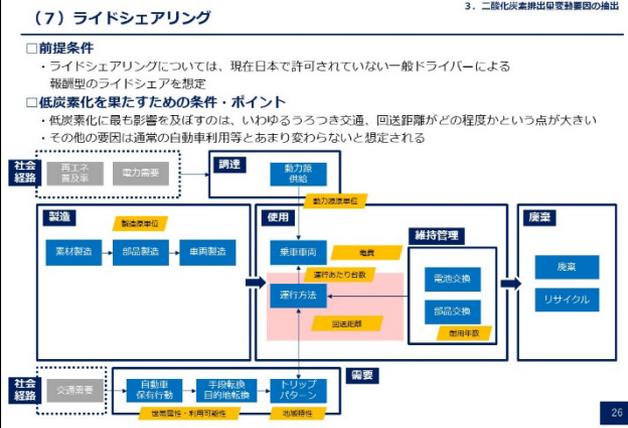
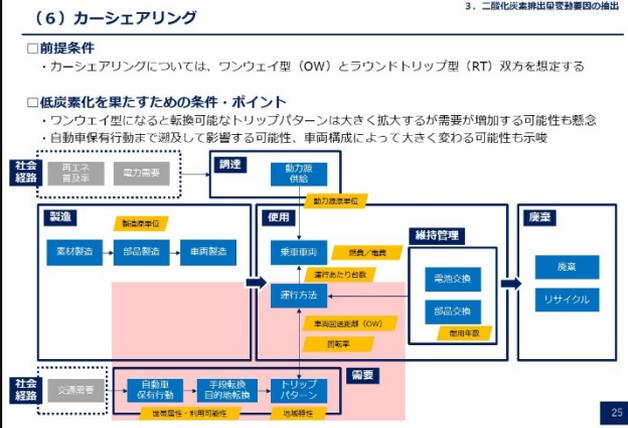
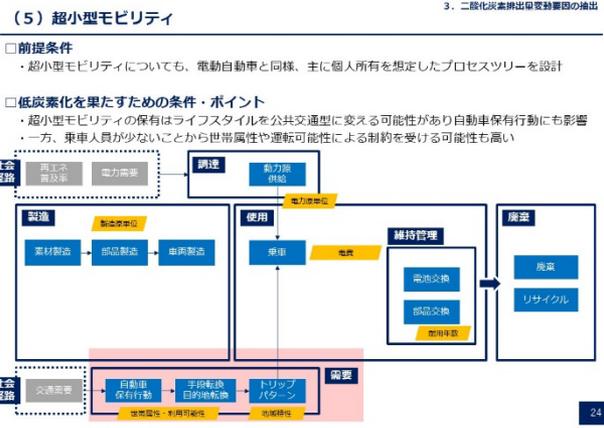
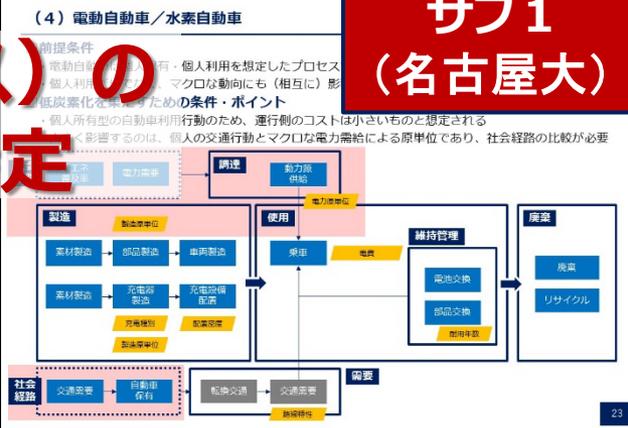
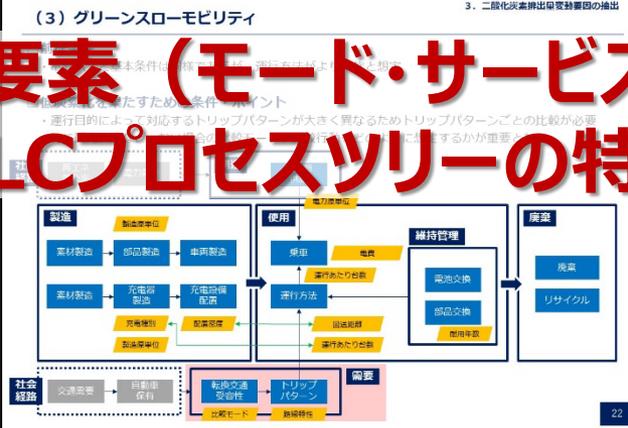
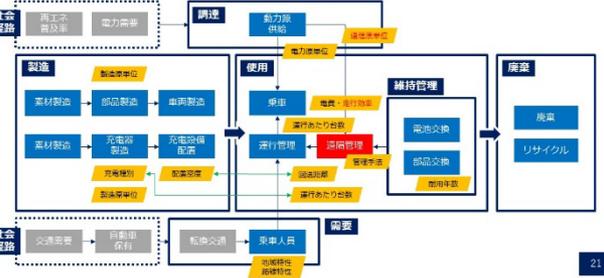
- LCで包括的評価
- 影響する内的・外的(社会)要因を特定し、予測や施策効果分析を実施

# (B) LC-CO<sub>2</sub>プロセスツリーの作成

# 各要素（モード・サービス）のLCプロセスツリーの特定

サブ1  
(名古屋大)

・一方、将来的な性能向上による走行効率（要はエコドライブ）向上に期待する必要



プロセスツリーに基づき排出量原単位を定式化  
政策変数による変化を検討可能に  
後の脱炭素目標達成のためこれら要素を積み上げ

# 輸送機関のLC-CO<sub>2</sub>排出量

(C) LC-CO<sub>2</sub>排出  
原単位の整備

## <乗合輸送機関 $m$ のSyLC-CO<sub>2</sub>排出量 $E^m$ >

$$E_{SyLC}^m = \left( \frac{e_{v,c}^m \times x^m}{T_v^m} \right) + \left( \frac{e_{I,c}^m \times y^m}{T_I^m} \right) + E_{v,r}^m + E_{I,r}^m$$

$$E_{v,r}^m = e_{v,r}^m \times P$$

$$E_{I,r}^m = E_{v,r}^m \times b^m$$

## <個別輸送機関 $m$ のLC-CO<sub>2</sub>排出量 $D^m$ >

$$D_{LC}^m = \left( \frac{D_c^m \times x^m}{T^m} \right) + (e_r^m \times \gamma^e \times x^m \times K_r^m)$$

$v$  : 車両,  $I$  : インフラ  
 $e_{v,c}$  : 車両製造時CO<sub>2</sub>排出量[t-CO<sub>2</sub>/台]  
 $x$  : 必要台数[台]  
 $e_{I,c}$  : インフラ建設時CO<sub>2</sub>排出原単位[t-CO<sub>2</sub>/m, 本, 駅]  
 $y$  : インフラ構造物投入量[m, 本, 駅]  
 $T$  : ライフタイム[year]  
 $E_{v,r}$  : 車両走行時CO<sub>2</sub>排出原単位[t-CO<sub>2</sub>/year]  
 $E_{I,r}$  : インフラ運用時CO<sub>2</sub>排出原単位[t-CO<sub>2</sub>/year]  
 $e_{v,r}$  : 車両走行時CO<sub>2</sub>排出原単位[t-CO<sub>2</sub>/台km]  
 $P$  : 輸送量[人km/year]  
 $b$  : 車両走行時に対するインフラ運用時の比率

$D_c$  : 製造時CO<sub>2</sub>排出原単位[t-CO<sub>2</sub>/台]  
 $T$  : ライフタイム  
 $x$  : 必要台数[台]  
 $e_r$  : 電力(燃料)消費量[Wh(L)/km]  
 $\gamma^e$  : 電力(燃料)CO<sub>2</sub>排出係数  
 [t-CO<sub>2</sub>/Wh(L)]  
 $K_r$  : 走行距離[km/台]

# 輸送機関のLC-CO<sub>2</sub>排出量

(C) LC-CO<sub>2</sub>排出  
原単位の整備

＜乗合交通（中大量）＞・・・最新の値へ更新、中量輸送が追加

交通具	編成定員	ライフタイム	車両製造時	インフラ製造時			車両走行時
			素材：ステンレス	軌道(単線)	支柱/架線柱	駅	走行原単位
単位	[人]	[年]	[kg-CO <sub>2</sub> /台]	[kg-CO <sub>2</sub> /m]	[kg-CO <sub>2</sub> /本]	[kg-CO <sub>2</sub> /駅]	[kg-CO <sub>2</sub> /編成km]
地下鉄	516	30	1.09×10 <sup>5</sup>	9.28×10 <sup>2</sup>	-	3.12×10 <sup>7</sup>	4.45
跨座式モノレール	410	20	1.14×10 <sup>5</sup>	6.63×10 <sup>2</sup>	1.00×10 <sup>4</sup>	3.81×10 <sup>6</sup>	3.54
AGT	264	30	5.06×10 <sup>4</sup>	1.02×10 <sup>3</sup>	8.82×10 <sup>3</sup>	3.81×10 <sup>6</sup>	2.67
懸垂式モノレール	224	20	6.94×10 <sup>4</sup>	2.34×10 <sup>3</sup>	2.52×10 <sup>4</sup>	3.81×10 <sup>6</sup>	1.78
LRT	155	30	5.06×10 <sup>4</sup>	5.48×10 <sup>2</sup>	2.85×10 <sup>2</sup>	1.47×10 <sup>4</sup>	1.18
BRT	70	15	3.16×10 <sup>4</sup>	4.81×10 <sup>2</sup>	-	3.85×10 <sup>3</sup>	1.05
GWB	70	15	4.18×10 <sup>4</sup>	8.69×10 <sup>2</sup>	8.82×10 <sup>3</sup>	3.81×10 <sup>6</sup>	1.05

＜個別交通（少量）＞・・・いままで全くなかった

パーソナルモビリティツール	乗車定員 [人]	ライフタイム [年]	製造時CO <sub>2</sub> [t-CO <sub>2</sub> /台]	走行時CO <sub>2</sub> [g-CO <sub>2</sub> /台km]	走行時電力 [Wh/台km]
ガソリン自動車(GV)	5	10	3.2	(右参照) →	
ハイブリッドガソリン自動車 (HV)	5	10	3.7		
電気自動車(EV)	5	10	6.0		
二輪車(400cc)	1	5	0.62	116	-
超小型モビリティ(超小型EV)	1	7	1.75	-	103
原付(50cc)	1	5	0.20	85.5	-
電動キックボード	1	5	0.149	-	19.3
電動アシスト自転車	1	3	0.0747	※16.0	10.2
自転車	1	3	0.0465	※22.2	-

＜GV・HVの走行時CO<sub>2</sub>排出量＞

		乗車人数	1	2	3	4	5
GV	走行時 CO <sub>2</sub> [g-CO <sub>2</sub> /台km]	106	112	118	123	129	
		50.7	53.2	55.7	58.2	60.7	

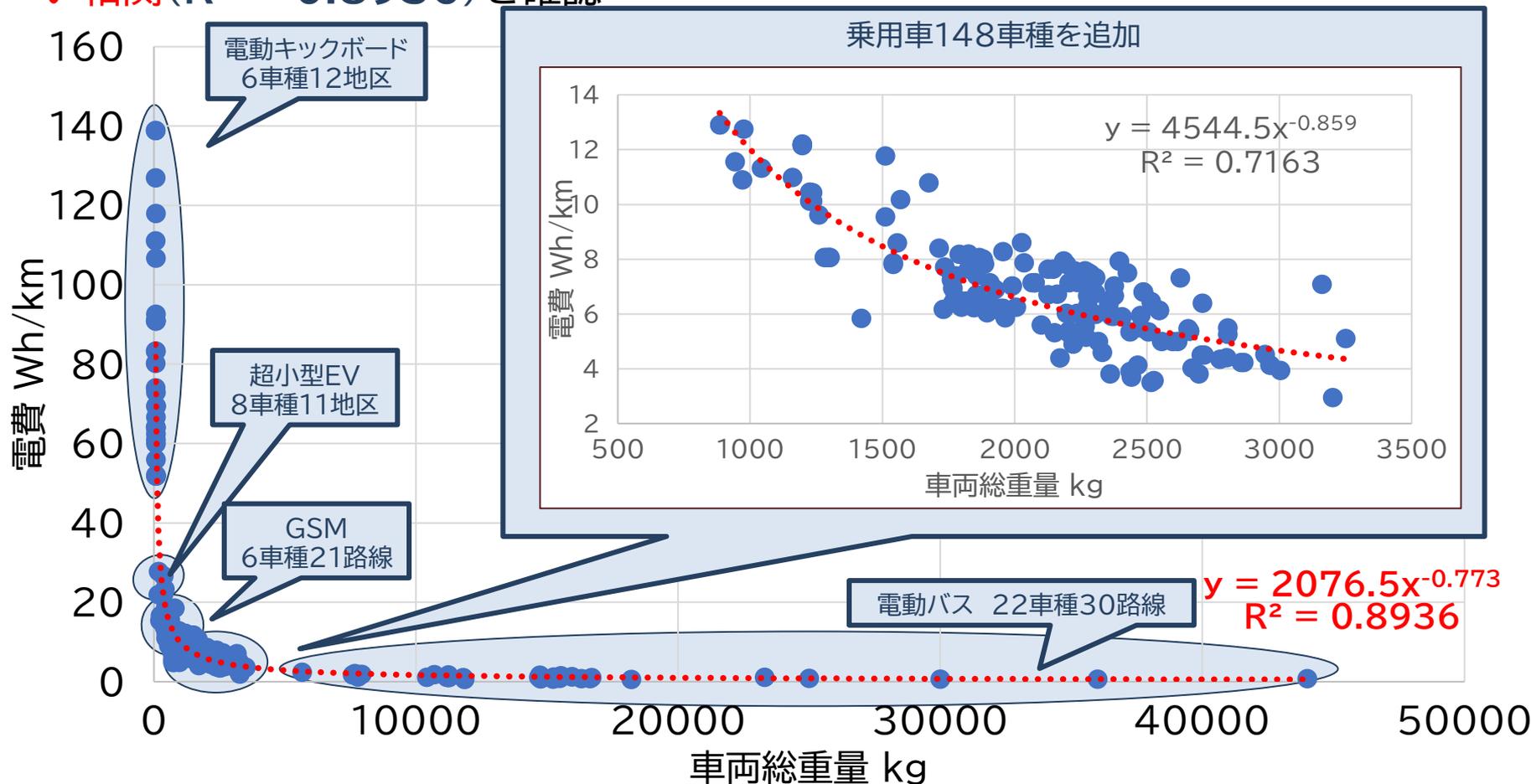
＜EVの走行時電力消費量＞

		乗車人数	1	2	3	4	5
EV	走行時 電力消費量 [Wh/台km]	107	111	115	120	124	

# 電動車両の電費把握\_車両総重量との相関

(C) LC-CO<sub>2</sub>排出  
原単位の整備

電動バス(22車種30路線)、GSM(6車種21路線)、超小型モビリティ(8車種11地区)、電動キックボード(6車種12地区)における実走行時の電費に加えて、乗用車EV148車種のWTLCモードでの電費を調査し、電費と車両総重量の分析を行い、高い相関( $R^2 = 0.8936$ )を確認



# 走行パターンを踏まえた簡易電費予測モデル

(C) LC-CO<sub>2</sub>排出  
原単位の整備

電費に影響を与える走行パターンの要素として、**車速**と**勾配**に着目し、  
簡易電費予測モデルを構築

EC 電費 [kWh/km]	固定条件 $g$ 重力加速度 [m/s <sup>2</sup> ] $\rho$ 空気密度 [kg/m <sup>3</sup> ]	勾配条件 $E_{Air\_DS}$ 空気抵抗消費分エネルギー(減速区間) [J] $E_{Roll\_DS}$ 転がり抵抗消費分エネルギー(減速区間) [J] $E_{Reg\_K}$ 回生エネルギー(減速分) [J] $E_K$ 運動エネルギー(加速で蓄積) [J] $E_{Reg\_P}$ 降坂による回生エネルギー [J]	$E_{Air\_DS}$ 減速区間空気抵抗エネルギー [J] $E_{Roll\_DS}$ 減速区間転がり抵抗エネルギー [J] $E_p$ 放出位置エネルギー [J]
	固定条件 $X$ 全ルート走行距離 [m] $V$ ルート平均速度 [m/s] $T$ 全ルート走行時間 [s] $m_{Pas}$ 乗客質量 [kg]		

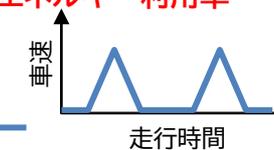
- 空気抵抗・転がり抵抗 ← **平均速度**
- 補機消費・動力システム効率 ← **車両諸元**

低精度  
予測



$$EC = f(V) = \frac{E}{X} = \frac{1}{\eta_G \cdot \eta_{Mot}} \cdot \left[ \frac{1}{2} \rho A C_d V^2 + C_r (m_{Car} + m_{Pas}) g \right] + \frac{P_{Aux}}{V}$$

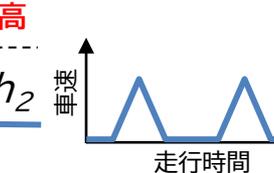
中精度  
予測



- 平坦路 & 定速走行に加えて
- 加速/減速/停車 ← **発停車回数、停車時間**
- 電動車両の回生 ← **運動エネルギー利用率**

$$EC = f(V, \alpha, n) = \frac{1}{\eta_G \cdot \eta_{Mot}} \cdot \left[ \rho A C_d \frac{V^2}{(1 - \alpha)^2} + C_r (m_{Car} + m_{Pas}) g \right] + \left( \frac{1}{\eta_G \cdot \eta_{Mot}} - \eta_K \right) (m_{Car} + m_{Pas} + m_{Rot}) \frac{n V^2}{500(1 - \alpha)^2} + \frac{P_{Aux}}{V}$$

高精度  
予測



- 平坦路 & 三角波走行に加えて
- 道路勾配状況 ← **獲得標高**

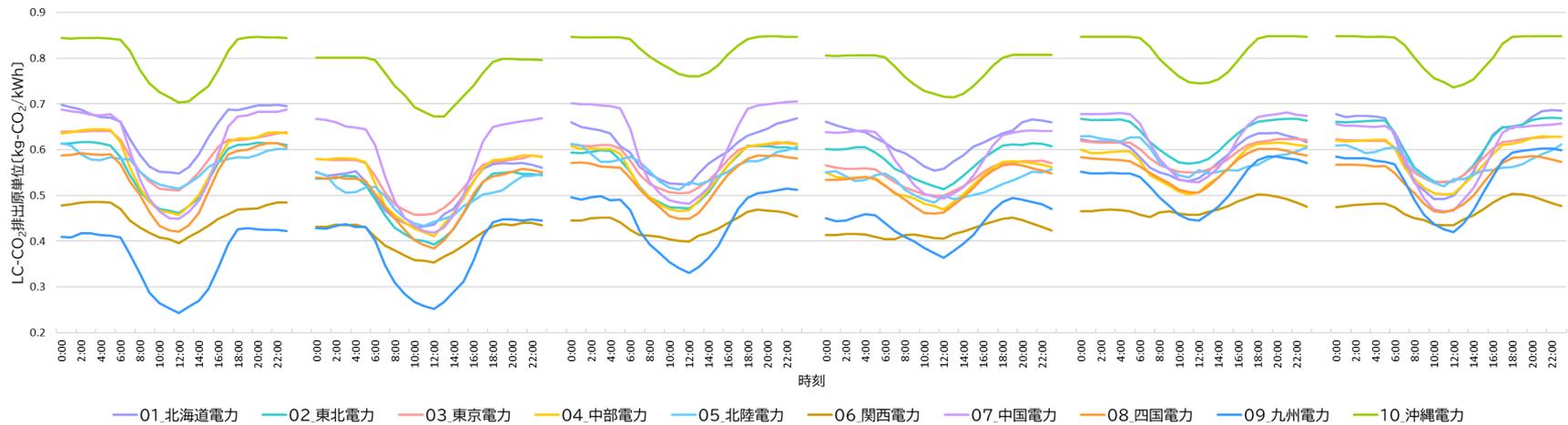
$$EC = f(V, \alpha, n, \frac{\sum h}{X}) = \frac{1}{\eta_G \cdot \eta_{Mot}} \cdot \left[ \rho A C_d \frac{V^2}{(1 - \alpha)^2} + C_r (m_{Car} + m_{Pas}) g \right] + \left( \frac{1}{\eta_G \cdot \eta_{Mot}} - \eta_K \right) (m_{Car} + m_{Pas} + m_{Rot}) \frac{n V^2}{500(1 - \alpha)^2} + \frac{P_{Aux}}{V} + (m_{Car} + m_{Pas}) g \left( \frac{1}{\eta_G \eta_{Mot}} \frac{\sum h^+}{X} + \eta_P \frac{\sum h^-}{X} \right)$$

# 地域別・時間帯別CO<sub>2</sub>排出係数の把握

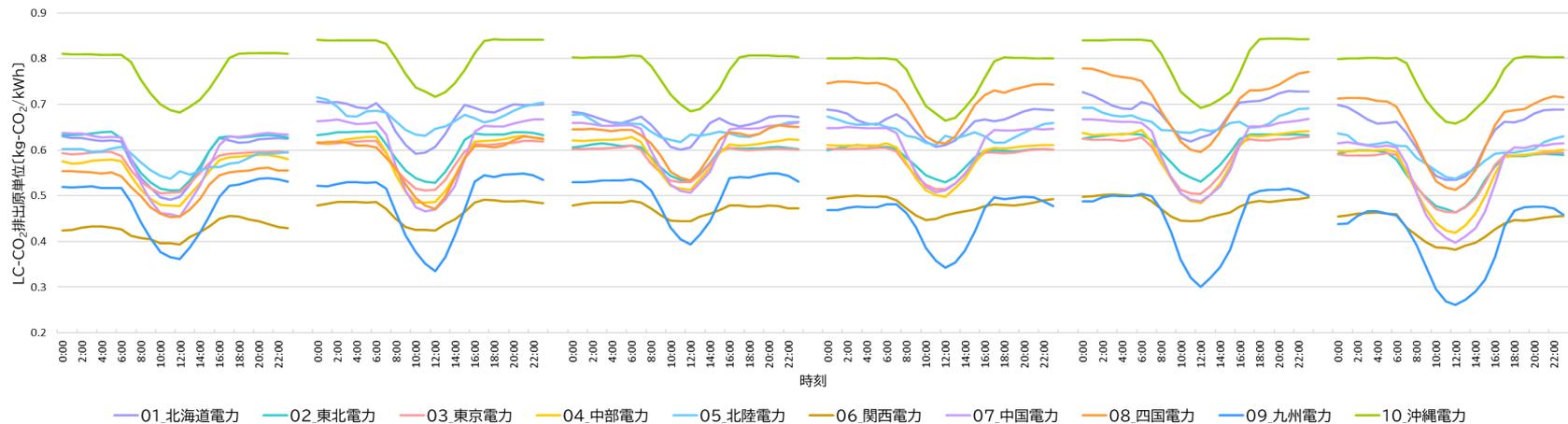
(C) LC-CO<sub>2</sub>排出  
原単位の整備

一般送配電事業者より公表されている時間帯別の発電構成および発電手段ごとのLC-CO<sub>2</sub>を踏まえて、地域別・時間帯別のCO<sub>2</sub>排出係数を把握

平日 (2019年4月~2019年9月)



平日 (2019年10月~2020年3月)

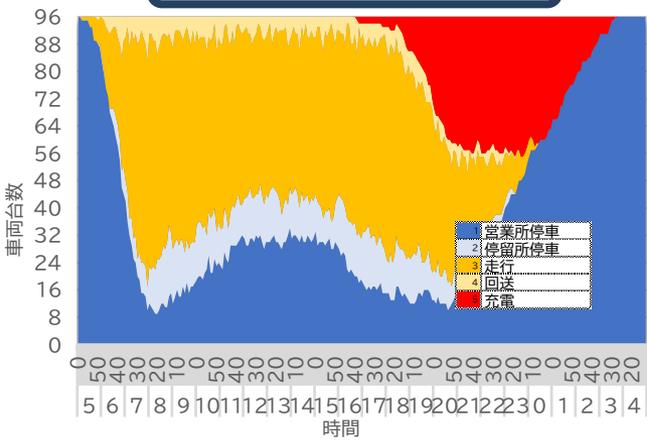


# 最適（環境性・経済性）充電パターン

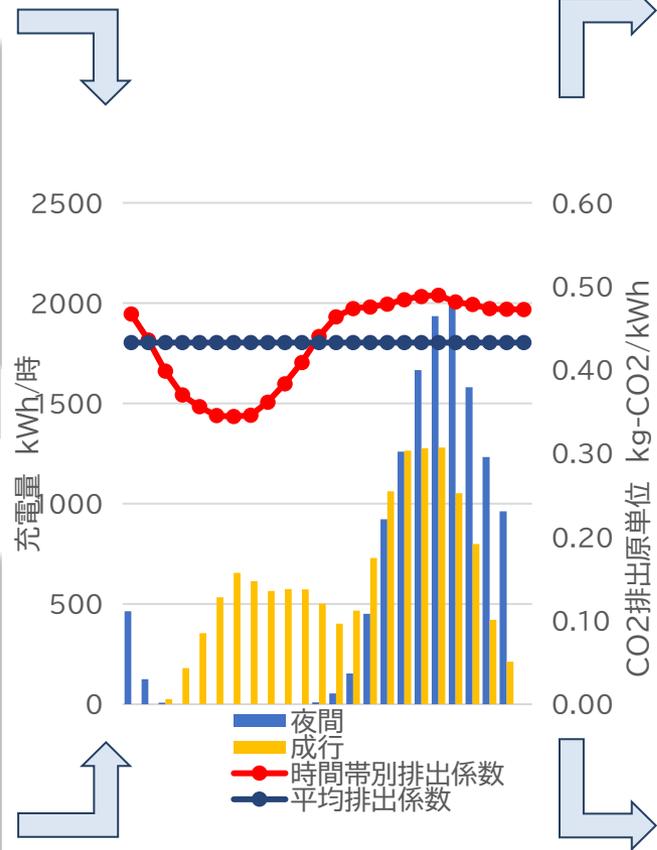
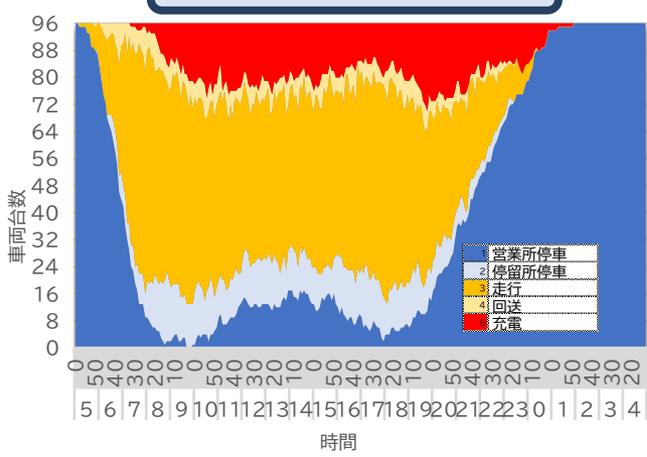
(C) LC-CO<sub>2</sub>排出  
原単位の整備

仕業終了後に充電する**夜間充電**パターンと昼間に営業所に戻るごとに充電する**成行充電**パターンを構築し、環境性(CO<sub>2</sub>排出量)・経済性(充電コスト)の**最適化の検討**を行った。

夜間充電

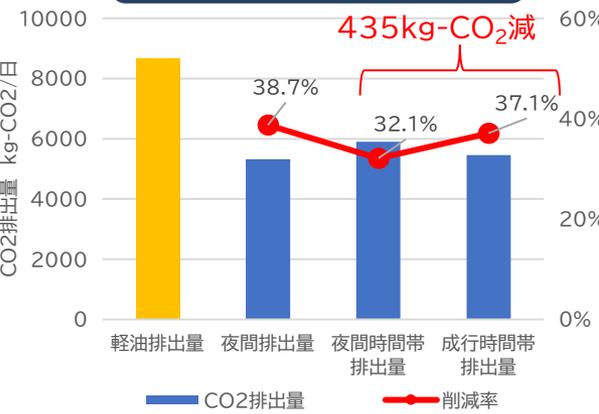


成行充電



時間帯排出係数を適用し  
CO<sub>2</sub>排出量及び充電コストを推計

CO<sub>2</sub>排出量



充電コスト



(C) LC-CO<sub>2</sub>影響  
要因の詳細  
分析と定式化

超小型EV(MEV)導入がもたらす  
行動変化とCO<sub>2</sub>排出量への影響評価

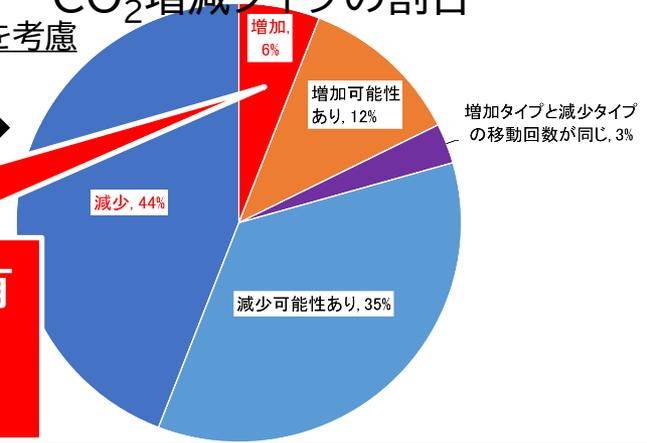
MEV(コムス)を導入した場合の手段選択の変更及び行動変化による低炭素性を評価

MEVとGV(ガソリン車)のCO<sub>2</sub>排出量(Wel-to-Wheel) 利用パターンを考慮

MEV	0.04[kg-CO <sub>2</sub> /km]
GV	0.27[kg-CO <sub>2</sub> /km]



導入前後の利用パターン変化によるCO<sub>2</sub>増減タイプの割合

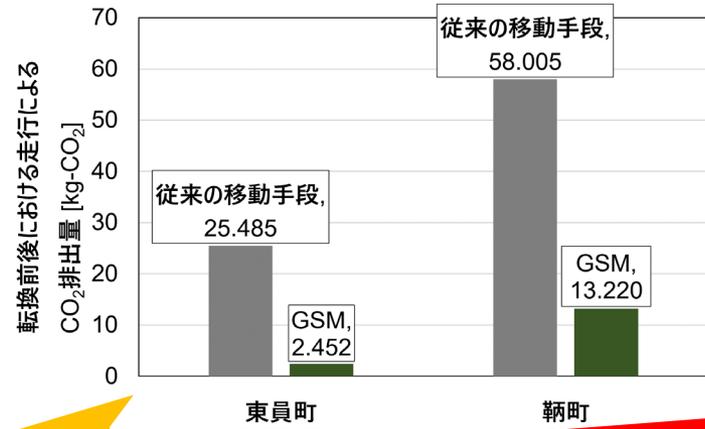


CO<sub>2</sub>排出量が**増加**する可能性有  
・徒歩・自転車からの転換  
・新規行動の発生 による

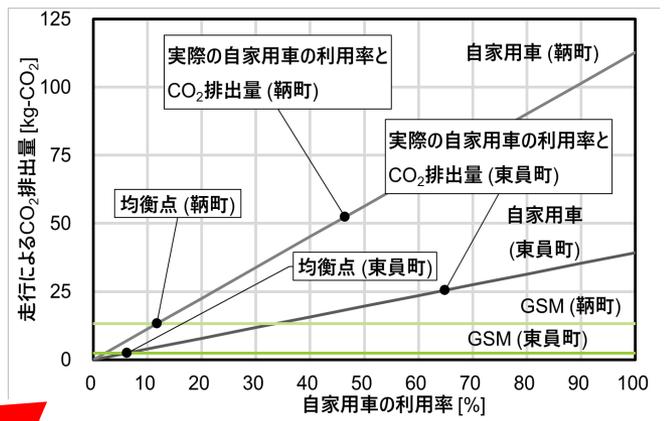
グリーンスローモビリティ(GSM)導入がもたらす行動変化とCO<sub>2</sub>排出量への影響評価

GSM導入前後を想定した利用者視点の低炭素性を評価

GSM導入によるCO<sub>2</sub>排出量の変動(実施期間中)



従来(導入前)の自家用車利用率の変動とCO<sub>2</sub>排出量との関係(感度分析)



CO<sub>2</sub>排出量は削減

従来の自家用車利用率が低いとCO<sub>2</sub>が増加する場合も

(C) LC-CO<sub>2</sub>影響  
要因の詳細  
分析と定式化

低炭索性評価のために収集すべきデータ群  
(対象者：新たな交通具の利用者)

調査項目		優先度	備考
利用者アンケート	利用行動	① 移動目的	◎ 通勤・通学、業務、買物、食事、観光、送迎、通院、その他利用
		② 出発地・目的地	◎ 町丁目あるいは施設名
		③ 移動のしやすさ	◎ 5~7件法(利用しない場合の交通手段⑧との比較)
		④ 利用区間	○ 公共交通の場合。停留所等の乗降地点が設定されている交通具のみ対象。
		⑤ 利用頻度	○ 毎日、ほぼ毎日(週4~5回)、週2~3日程度、週1回程度、月2回程度、月1回程度、月1回未満
		⑥ 新規移動	○ 新たな交通具の利用によって新しくできるようになった移動かどうか。中心部の美容室に行けるようになった(目的の増加)、気軽に買物できるようになった(頻度の増加)等
		⑦ 同伴者の有無	△ 移動人数
	前ある利用し を後(目 を対はな 象一は ①入時	⑧ 交通手段	◎ 交通手段
		⑨ 移動頻度	○ 毎日、ほぼ毎日(週4~5回)、週2~3日程度、週1回程度、月2回程度、月1回程度、月1回未満
		⑩ 移動のしやすさ	○ 5~7件法
		⑪ 同伴者の有無	△ 移動人数
	個人・世帯属性	⑫ 居住地	◎ 町丁目あるいは郵便番号
		⑬ 年齢	○ 20歳未満、20代、30代、40代、50代、60代、70代、80代以上
		⑭ 性別	△
		⑮ 世帯構成	△ 国勢調査の項目と同じ
		⑯ 職業	△ 国勢調査の項目と同じ
	実測	新たな交通具(車両)	⑰ 実燃費・電費

◎:必ず取得べき、○:取得すべき、△:可能ならば取得すべき

MaaS利用経験とサービス向上がもたらす利用可能性  
及び生活の質にかかわる移動制約と都市構造の関連性

MaaSの利用経験とサービス向上がもたらす将来の利用可能性  
関連パラメーター

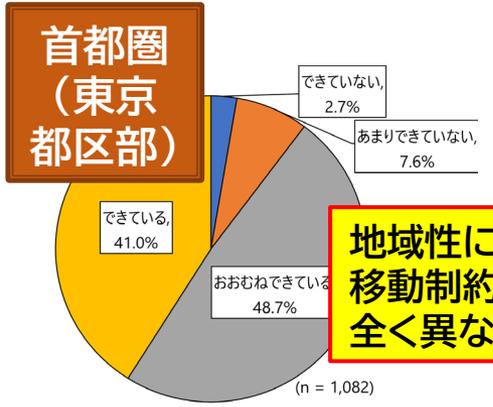
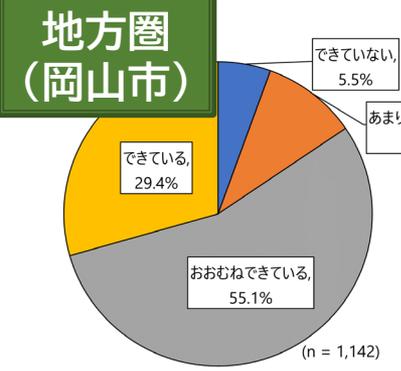
分類	変数
個人属性	性別 男性, 女性
	年齢 20代, 30代, 40代, 50代, 60代以上
	自由に使える自動車の所有 持っている, 持っていない
公共交通機関のサービスレベル	鉄道駅・バス停までの徒歩での所要時間 10分未満, 10分以上20分未満, 20分以上, わからない
	鉄道・バスの運行間隔
自家用車・公共交通機関の利用頻度	自家用車・鉄道・バスの利用頻度(アンケート回答時点) ほぼ毎日, 1~3週間に数回程度, 1~3か月に数回程度, 1年に数回程度, 利用なし

単純集計やモデル分析より得られた結果

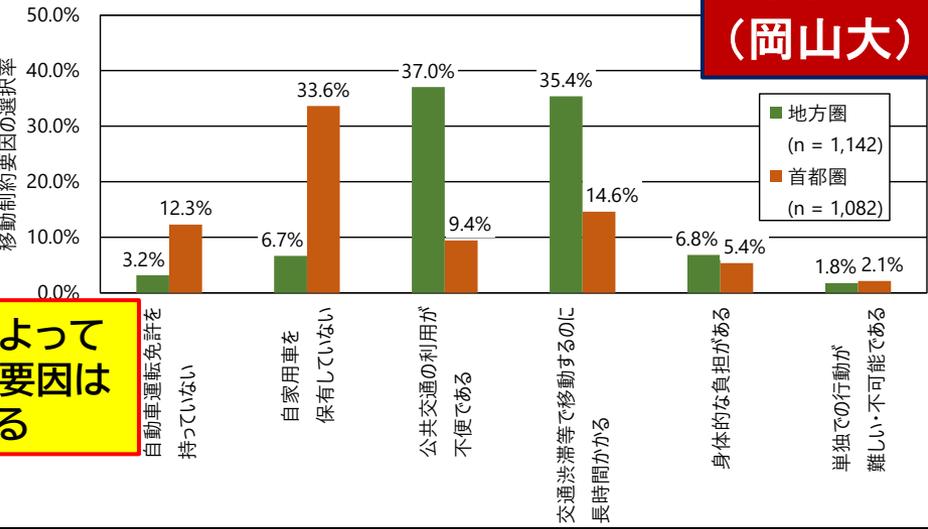
- MaaSは新たな交通サービスとして期待されているものの、地方圏と首都圏ともに**現状としては限定的な利用にとどまり、利用者の属性にも偏りがある。**
- 地方圏では、**公共交通の利便性(駅までの所要時間や運行間隔など)**や自動車依存度がMaaSの利用可能性に強く影響している。地方圏のMaaS普及には、**まずハード面の改善が前提となる。**

(C) LC-CO<sub>2</sub>影響  
要因の詳細  
分析と定式化

生活の質(QOL)に  
かかる移動制約の可否



地域性によって  
移動制約要因は  
全く異なる

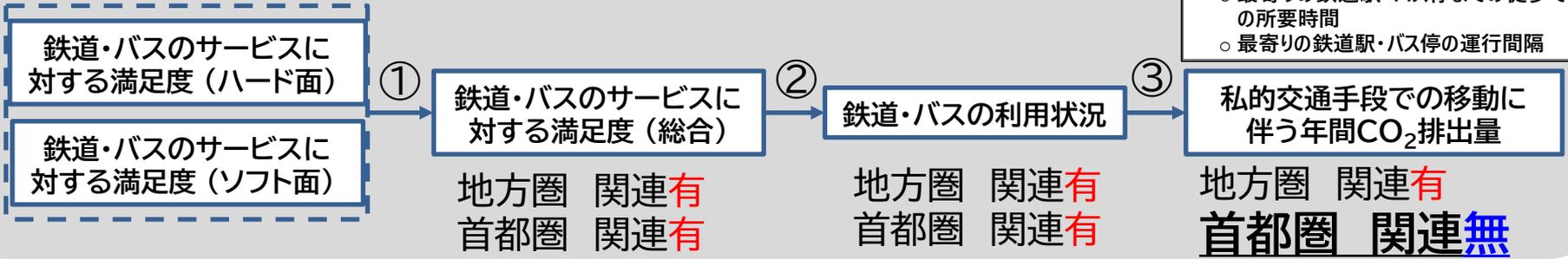


都市構造・公共交通サービスと私的移動に伴うCO<sub>2</sub>排出量の関連性

**地方圏(岡山市): 825[kg-CO<sub>2</sub>/(人年)]** → 日常移動を対象  
人口密度40人/ha以上、都心までの距離が10km未満、  
最寄り駅の運行間隔15分未満の居住地でCO<sub>2</sub>排出量が低い。  
**首都圏(東京都区部): 186[kg-CO<sub>2</sub>/(人年)]**  
都市構造とCO<sub>2</sub>排出量との関連性が弱い。

- 個人属性
- 性別
  - 年齢
  - 自由に使える自動車の所有
  - 自動車運転免許の所有
- 都市構造
- 土地利用
    - 人口密度
    - 建物密度
    - 用途
    - 都心までの距離
  - 公共交通
    - 最寄りの鉄道駅・バス停までの徒歩での所要時間
    - 最寄りの鉄道駅・バス停の運行間隔

仮説: 公共交通評価と利用頻度・CO<sub>2</sub>排出量に関連性あり



公共交通利用と私的移動に伴うCO<sub>2</sub>排出量との関連性は、地方圏では強いが首都圏では弱い。

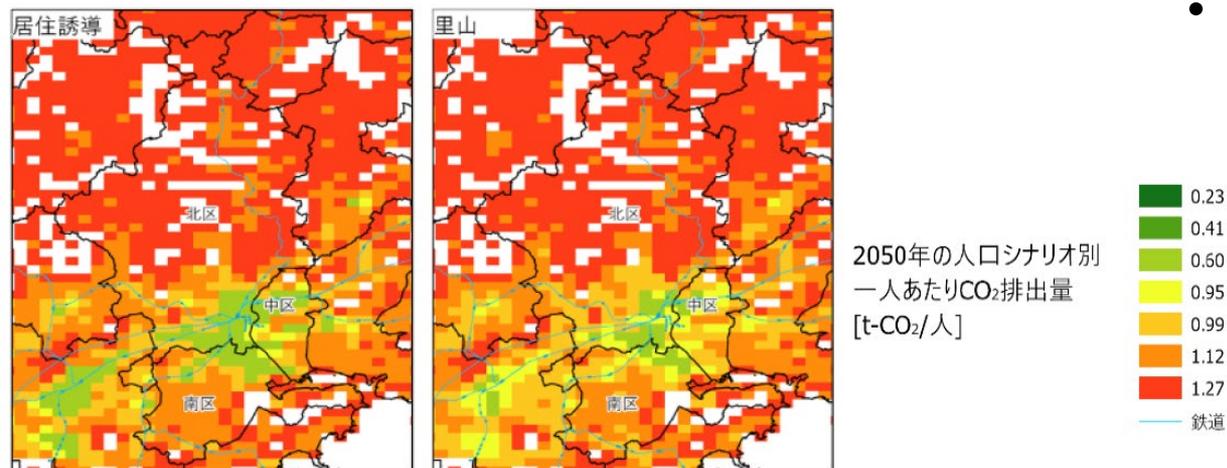


図-1 コンパクト化による乗用車CO<sub>2</sub>排出量の分布の違い（岡山市の例）

- 人口分布の偏在化／均一化  
および居住誘導／里山の4  
つのシナリオに、メッシュ人  
口規模別の1人あたり乗用  
車CO<sub>2</sub>排出量に乗じて、将  
来のコンパクト化による乗  
用車CO<sub>2</sub>抑制効果を評価  
可能に

- 現況0.82t-CO<sub>2</sub>/人に対して、  
居住誘導0.78t-CO<sub>2</sub>/人、里山0.88t-CO<sub>2</sub>/人  
→ コンパクト化による乗用車CO<sub>2</sub>排出量の将来抑制効果は約13%

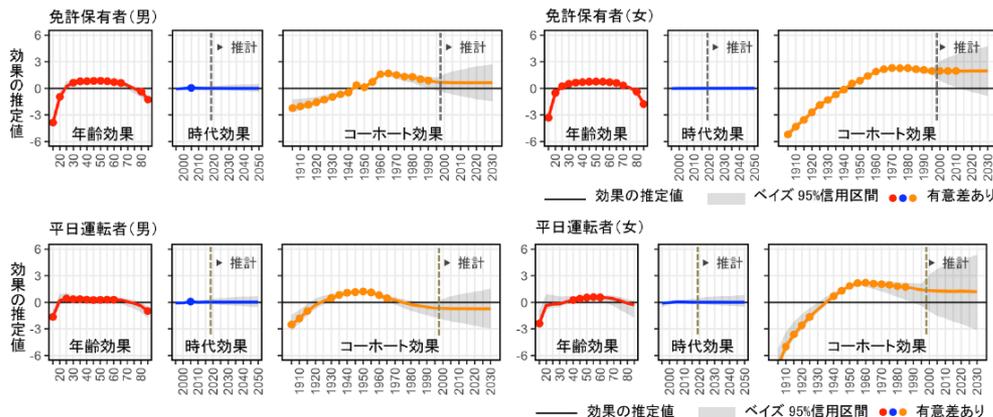


図-2 免許保有者数と平日の運転者数の年齢・時代・コホート効果

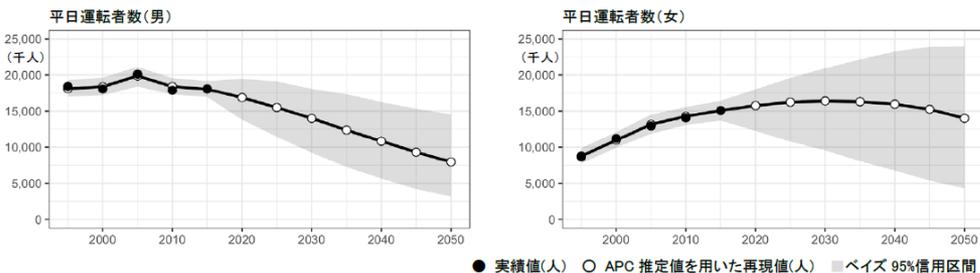


図-3 平日運転者数の推移と推計値と信頼区間

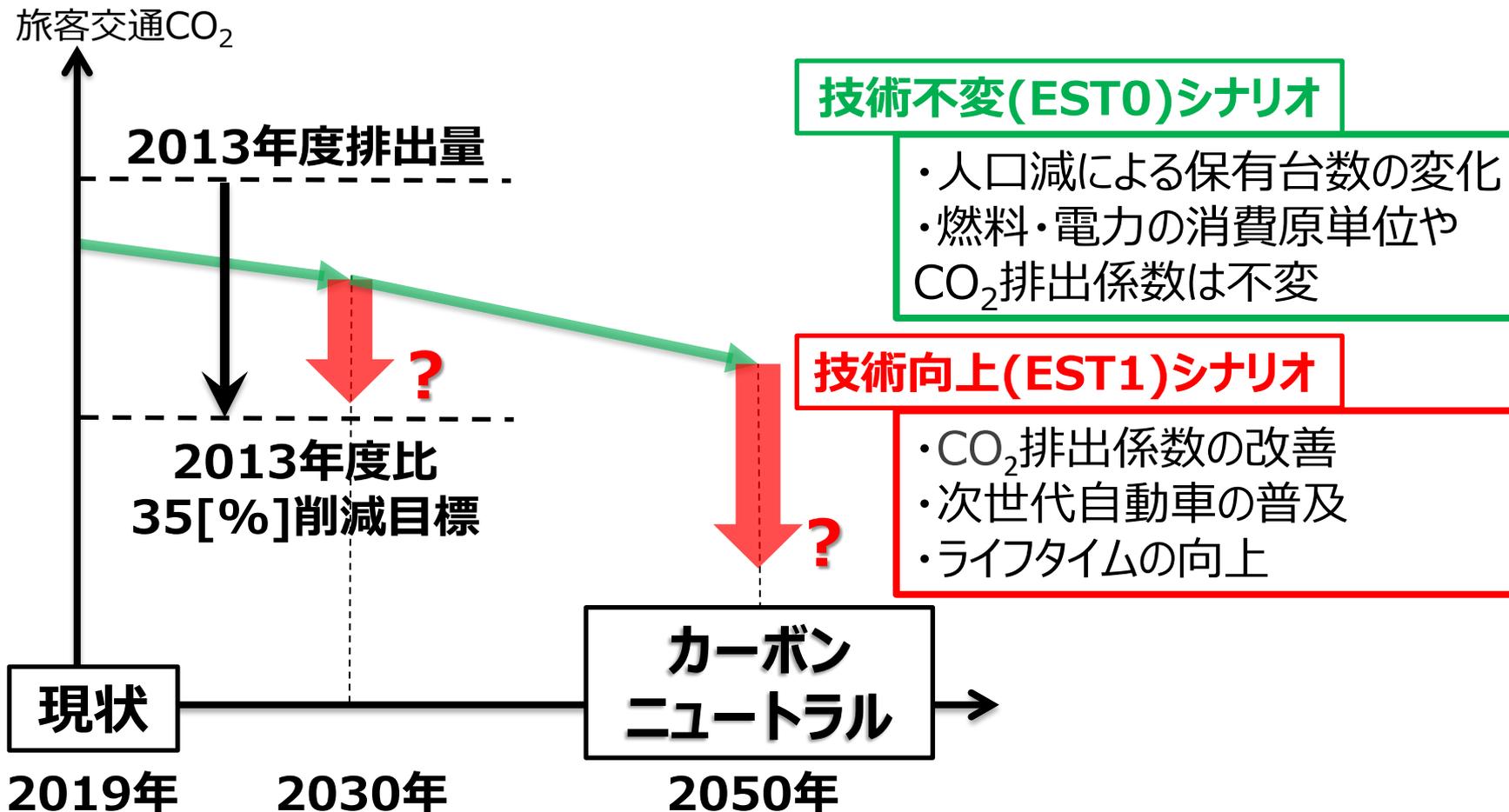
金灵敏, 松橋啓介, 石河正寛, 有賀敏典: 土木学会論文集G(環境), 77(6), II 227-II 234 (2021), 運転免許保有者数と運転者数の推移における年齢・時代・コホート効果の分析と将来推計

- 運転免許保有者数と運転者数の変化の要因を、**年齢・時代・コホートの各効果**に識別

- 推計の信頼性に幅があるものの、2050年までに**女性の運転者数が約7%減少**する一方、**男性は約56%の大幅減**となる
- 免許返納が停滞傾向。運転取りやめを確実に

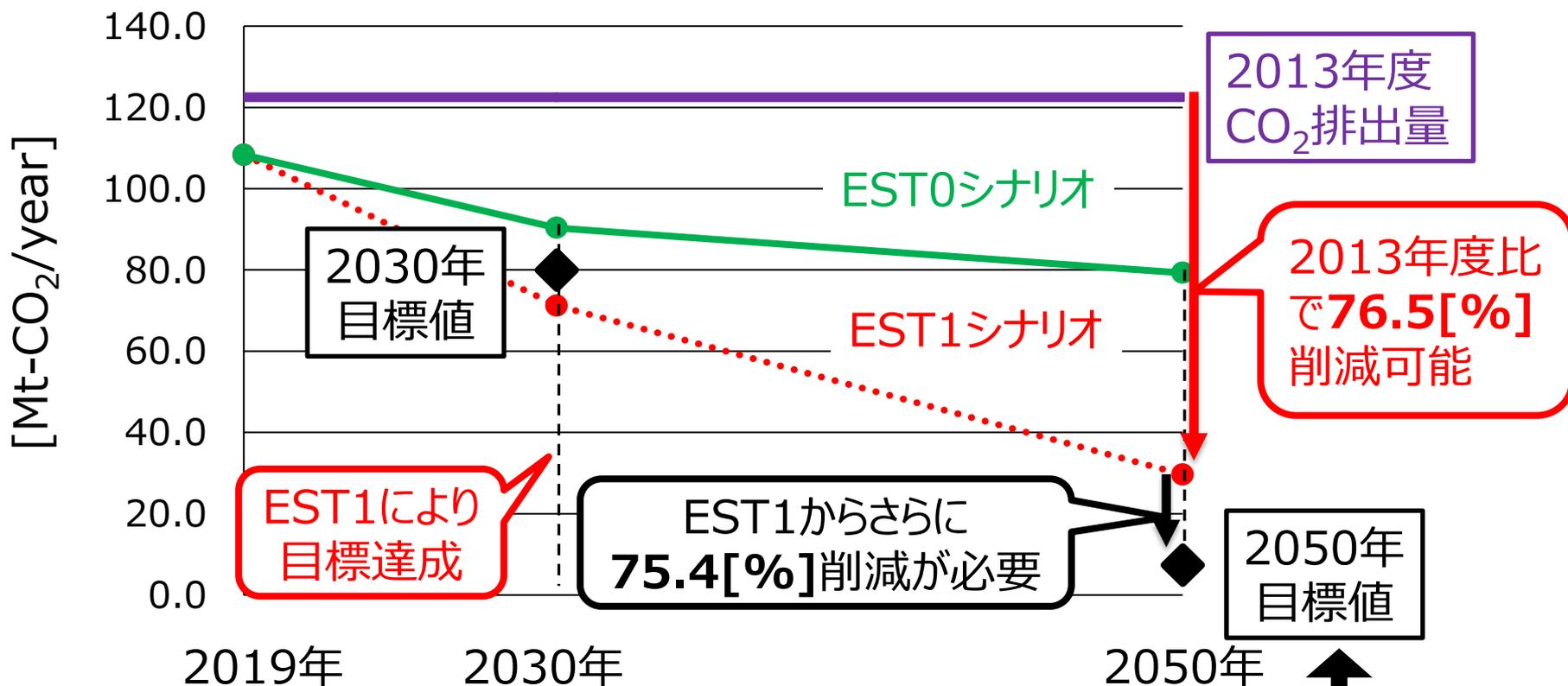
→ **後期高齢者向けの代替交通手段**の重要性はさらに高まる

シナリオ別での旅客交通起源CO<sub>2</sub>排出量の予測  
⇒2030・2050年の削減目標値との比較



# シナリオ適用後の旅客交通CO<sub>2</sub>

中長期のCO<sub>2</sub>排出量の変化を分析  
⇒2050年「**カーボンニュートラル**」実現には更なる削減が必要



※2050年の目標値：林野庁の森林起源CO<sub>2</sub>吸収目標量より設定

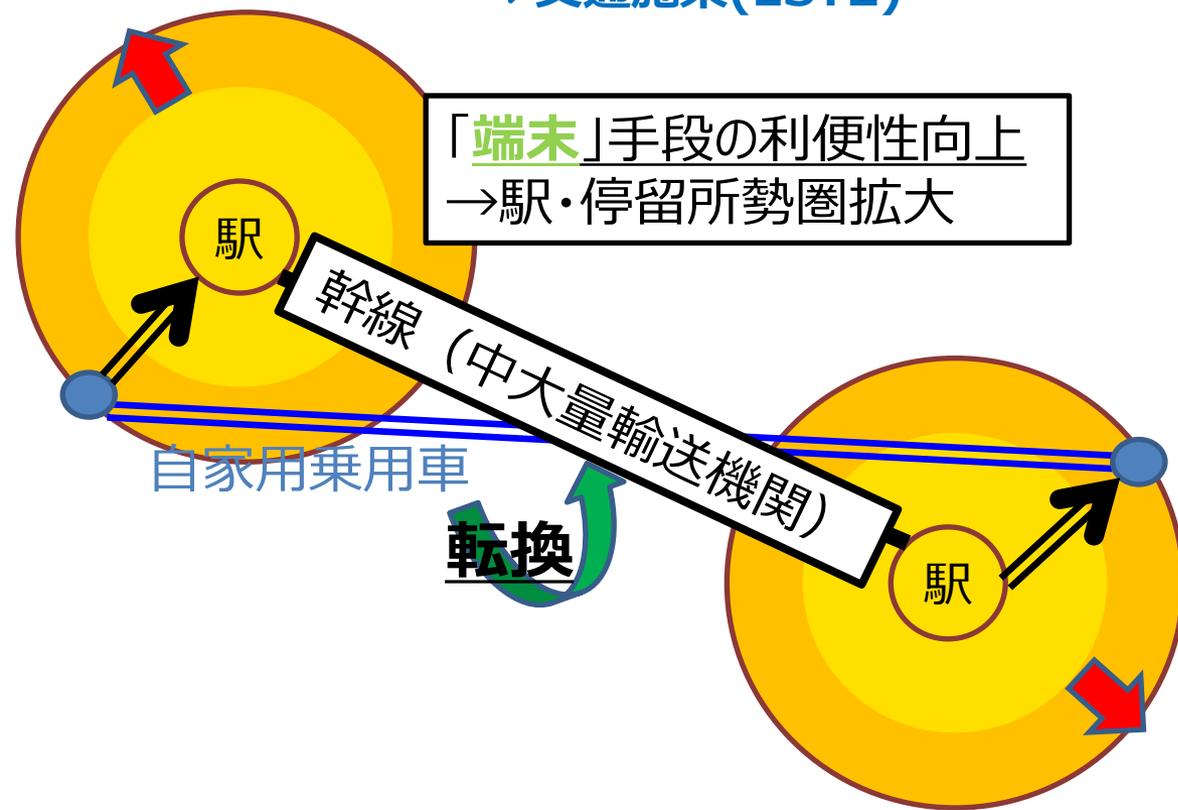
# CO<sub>2</sub>削減オプション例：末端交通の利便性 向上による幹線交通機関の利用増加

技術向上(EST1)

「**末端**」交通手段の利便性向上に伴う、「**幹線**」を走る公共交通への**アクセス性**の向上により、**駅・停留所勢圏が拡大**

⇒**自家用乗用車から公共交通への転換**によるCO<sub>2</sub>削減可能性

交通施策(EST2)



新たな「**末端**」交通具の例

超小型EV

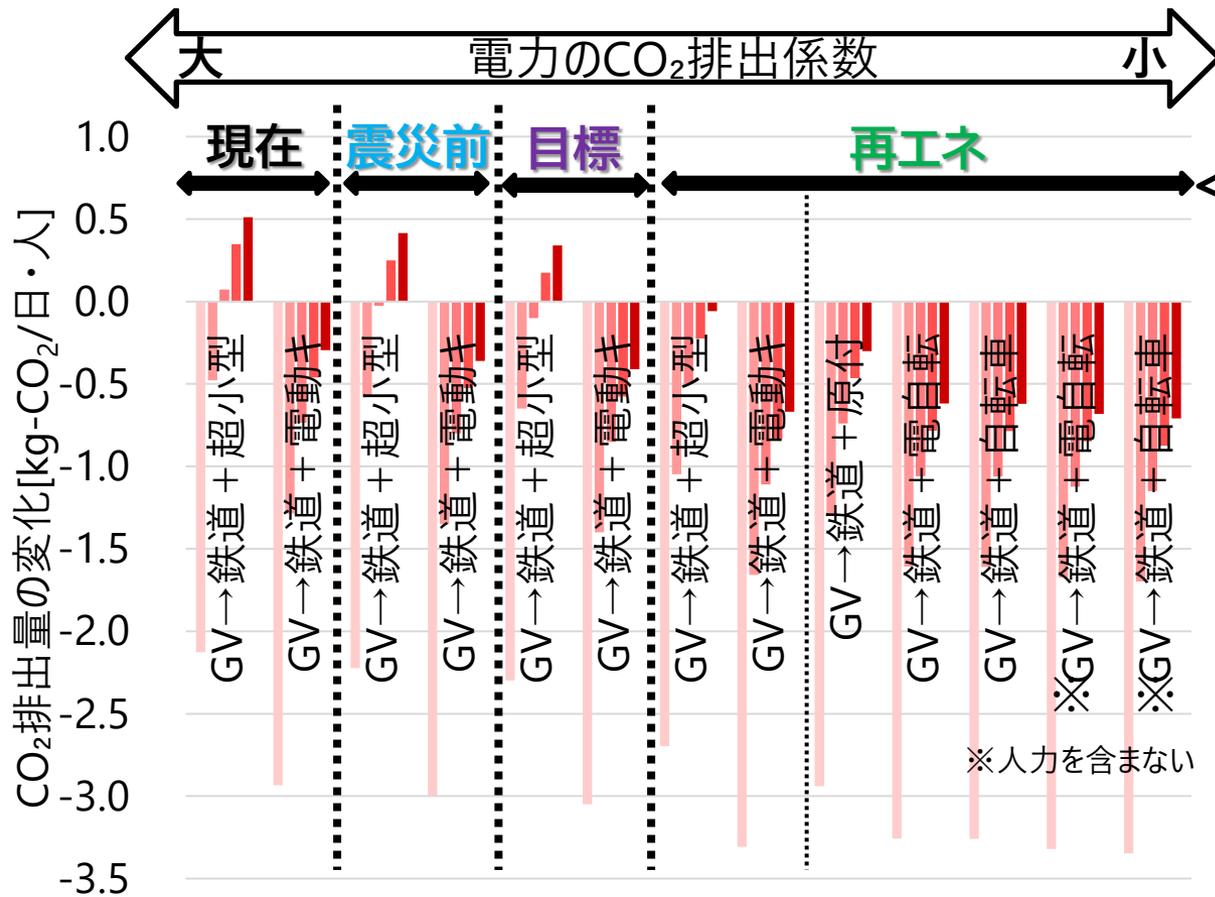
電動キックボード



<https://coms.toyotabody.jp>

←MaaSの普及によっても  
乗継利便性向上

# ガソリン乗用車から鉄道+末端交通へ転換する 場合のCO<sub>2</sub>排出量増減 (発電ケースによる違い)



「再エネ」は  
すべての転換ケースで  
CO<sub>2</sub>排出量が減少

鉄道の1人キロあたり  
CO<sub>2</sub>排出量  
[g-CO<sub>2</sub>/人km]

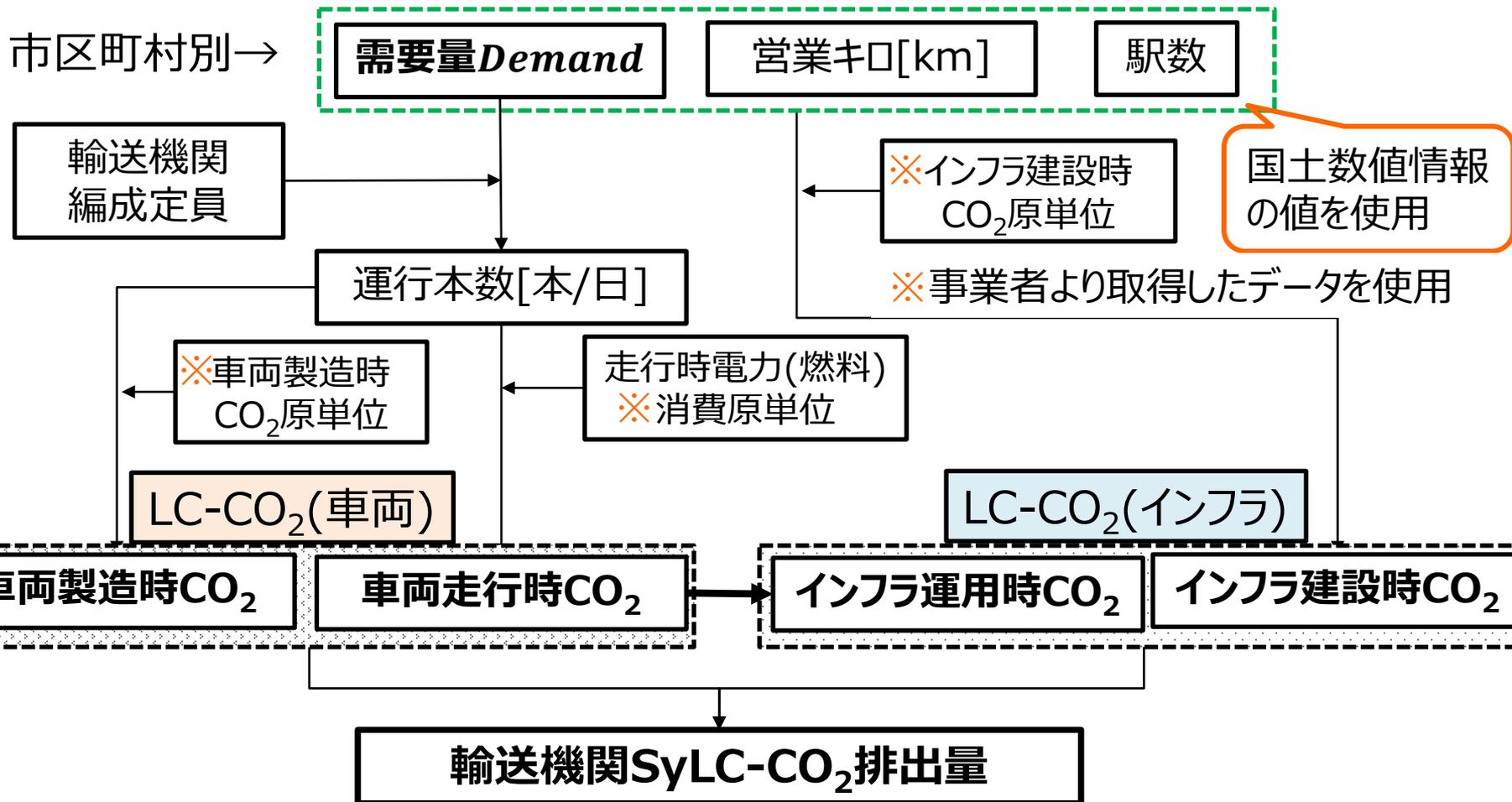
現在	震災前	目標	再エネ
18.4	15.6	13.7	2.04

乗用車の乗車人数 1人 2人 3人 4人 5人

※平均移動距離：30[km/日]

→新モビリティツールの末端交通活用（による利便性向上）も考慮した、乗用車からの転換による低炭素化効果の検討が可能に。

対象の旅客輸送機関について、推計フローに代入  
⇒LC-CO<sub>2</sub>排出量の比較により、**最小となる輸送機関を選定可能に**



駅勢圏の拡大によって、2013年度比で**78.5~85.3[%]**削減

2019年

<一人当たりCO<sub>2</sub>排出量[t-CO<sub>2</sub>/人]>

2050年駅勢圏半径  
 $R_a = 500[m]$

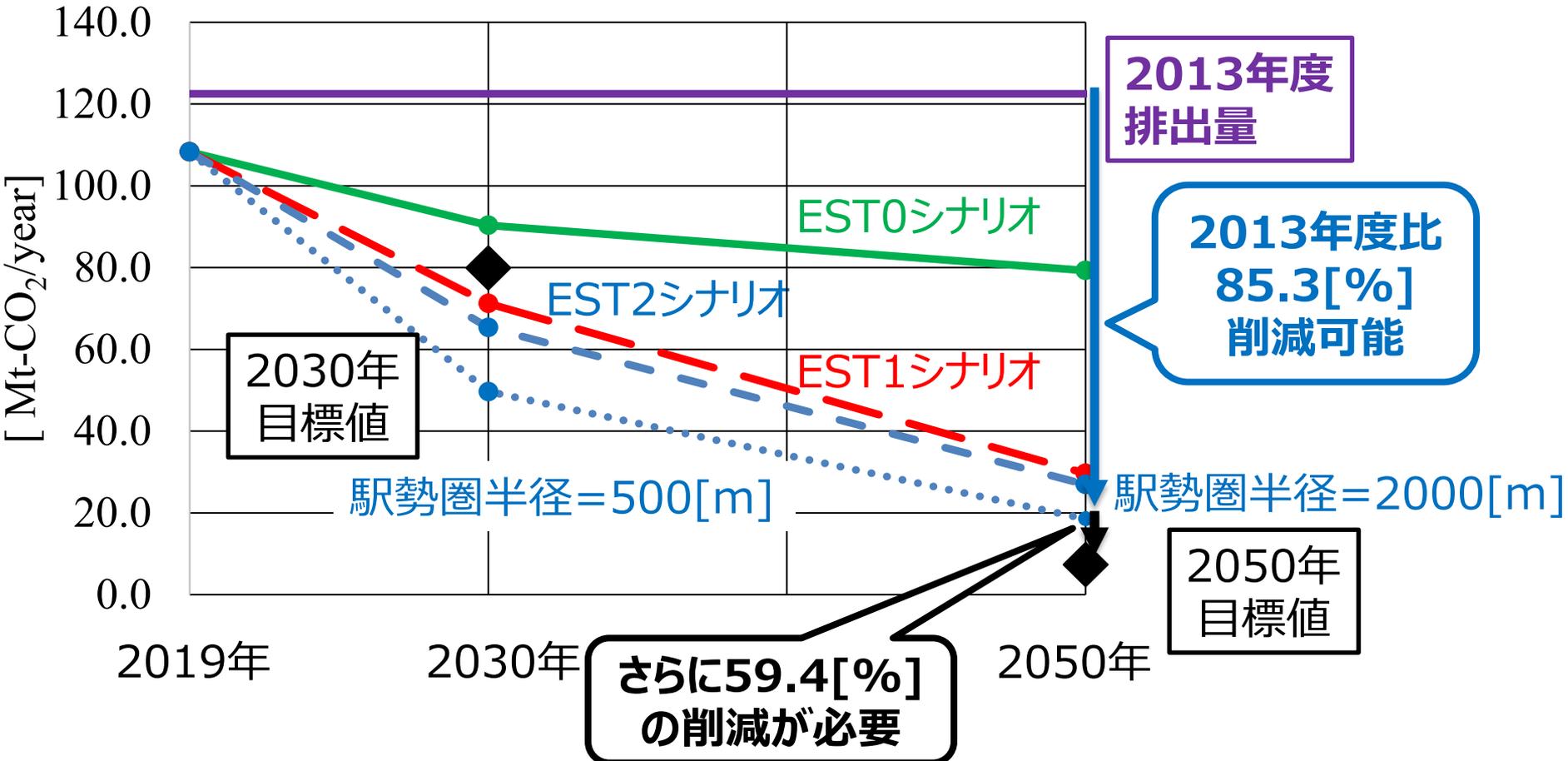
2050年駅勢圏半径  
 $R_a = 2,000[m]$

2013年度比  
78.5[%]削減

2013年度比  
85.3[%]削減



「カーボンニュートラル」実現には、EST2からさらに59.4[%]削減必要



既存の公共交通(鉄道とバス) シームレス化

次世代型  
モビリティ

自家用車利用との関連性	強い (公共交通利用増=移動CO <sub>2</sub> 減)	弱い (公共交通利用増≠移動CO <sub>2</sub> 減)
③ソフト施策 公共交通 (鉄道・バス)	IT(MaaS等)による利便性向上 利用料金 料金の支払い方法 MaaS 時刻表の検索	サブスク(定額料金) アプリ(予約、手配、支払) 情報の一括検索
②ハード施策 公共交通 (鉄道・バス)	路線・頻度改善 鉄道駅・バス停の位置、 運行間隔(15分未満)	現状維持 (CO <sub>2</sub> 排出量と関係が弱/無) 自家用車利用の改善
①都市構造	都市コンパクト化 ・40人/ha以上 ・都心までの距離10km未満	車両燃費の改善や 利用量削減など
参考 移動制約(生活の質)	公共交通未整備 ・公共交通が不便 ・交通渋滞	自家用車利用 自動車を保有していない 交通渋滞
都市特性	地方圏 (岡山市)	首都圏 (東京都区部)

前提条件:  
自家用車からの転換

超小型モビリティ  
(私的交通)

- ・ 都心から中山間地域まで対応
- ・ 近距離移動用(日常利用)
- ・ 高齢者の移動手段(車両の操作性)

グリスロ  
(公共交通)

- ・ 既存の公共交通の補完(端末交通)
- ・ 効率的な運行形態
- ・ 観光用移動サービス

# 脱炭素社会実現に向けた「モビリティ革命の条件」を提示

## 技術施策群

回生率の向上、充放電スケジュールの工夫  
 バス車両、非電化鉄道車両の電動化・インフラ整備  
 再生可能エネルギー導入等による電力CO<sub>2</sub>排出係数低下

## 交通施策群

各都市・地域で幹線にCO<sub>2</sub>最小となる旅客輸送サービスを導入  
 (都市・中核都市：高速鉄道～LRT、中小都市・農山漁村：BRT)  
 乗用車1～2人乗りをターゲットに「中大量輸送＋端末」へ利用転換  
 中大量輸送が非効率な地域は、乗用車の2人以上の相乗り推進  
 MaaSによる公共交通・シェアサービス乗継利便性向上  
 超小型EV・シェアサービス普及  
 オンラインサービスへの転換、ピークシフトによる旅客交通需要削減

普及

転換

施策検討：IT・エネルギー

駅勢圏域の拡大

技術革新、新サービス導入

都市計画と交通計画  
の相互連携

公共交通  
維持、  
利便性  
向上

利用者増  
収入増

脱炭素  
＋  
QOL  
向上

駅周辺への居住誘導施策（駅勢圏内密度の向上）

2022年

2032年

2042年

2050年

(A) モビリティ革命の  
推進力となる要素の抽出

モード(車両/インフラ) **サブテーマ (1)(2)(3)**  
サービス(IT) **(1)(3)**  
ライフスタイル(交通主体) **(1)**

(B) LC-CO<sub>2</sub>プロセス  
ツリーの作成

製造(車両) **(1)** / 走行(車両) **(1)(2)**  
/建設(インフラ) /使用(インフラ)

(C) LC-CO<sub>2</sub>排出原単位  
の整備(モード別)  
影響要因の  
詳細分析と定式化

**2-1,2-2 (2)** 電動化 **(1)** 回生 **(2)** 充電 **(1)** 再エネ **(1)** 気温 **(1)**  
**3-1 (3)** 基幹公 交通 **(1)** パーソナル **(3)** MaaS **(3)** 混雑率 **(1)** 地形 **(1)**  
(乗継) (乗合) (勾配)

(D) 将来シナリオ設定  
(トレンド/施策群)

エネルギー **(1)(2)** 人口構成 **(4)** 交通需 **(3)** 交通 **(1)**  
・分布 **4-1** 要・行動 **(4)** サービス **(1)**  
**3-2** **4-2** **1-3**

**政策サマリー1-1,1-2** (E) 低炭素性評価 (LC-CO<sub>2</sub>推計/シナリオ評価/感度分析)、**1-3** 認証制度提案 **(1)**

(F) 脱炭素目標達成に必要な施策群のバックキャスト **(1)** **(3)(4)**

脱炭素社会実現に向けた「モビリティ革命の条件」を提示

## 5-3. 環境政策等への貢献<政策サマリー>

### 1. 交通システム導入に関する低炭素性評価手法と認証制度

- 1-1. 鉄道等大量旅客輸送機関利用増加策の低炭素性評価手法  
(パーソナルモビリティツールの端末交通としての活用も含めて)
- 1-2. 新しい交通システム導入に伴うライフサイクルCO<sub>2</sub>の簡便推計手法
- 1-3. モビリティサービスを対象とした「脱炭素性認証制度」の提案

### 2. 電動車両に関する低炭素性評価手法

- 2-1. 各種電動車両の導入によるCO<sub>2</sub>の予測手法
- 2-2. 路線の基礎情報に基づく電動バスの電費予測手法

### 3. 交通マネジメントに関する新技術の低炭素性評価手法

- 3-1. 次世代型モビリティツールの導入前後の低炭素性評価手法
- 3-2. 利用者視点での脱炭素に向けた交通マネジメントの方向性

### 4. 地域の社会・空間構造の長期変化に関する低炭素性評価

- 4-1. 車検証データを利用した全国市区町村別自家用乗用車CO<sub>2</sub>推計
- 4-2. メッシュ人口密度別CO<sub>2</sub>

自治体の「実行計画(区域施策編)」「地域公共交通計画」「立適計画」への活用、  
低炭素モード導入とその定量情報の公開、国の施策検討・審査、認証制度

## 5-3. 環境政策等への貢献<既にインプット>

### 【サブテーマ1】

国土交通省自動車局「ラストワンマイル・モビリティ／自動車DX・GXに関する検討会」(第1回)(2023.2.20)において、話題提供「地域公共交通再起動のためにファースト・クォーターマイル交通が果たしうる役割～コロナを乗り越え！おでかけウェルカム社会を切り開こう！」を行い、本研究で開発した**旅客交通サービスの低炭索性評価パッケージ**と「**脱炭素交通サービス**」**認証制度**の導入必要性を提言し、6月のとりまとめでの盛り込みに向けて検討を進めていただいている。

### 【サブテーマ2】

**電費予測モデルを用いた充電パターンの構築**は、**国内の大手鉄道会社(非公表)**における電動バス導入検討において採用されている。

### 【サブテーマ4】

中央環境審議会地球環境部会・総合政策部会「**炭素中立型経済社会変革小委員会**」(第8回)(2022.10.8)において、話題提供「炭素中立と国土・土地利用」を行い、とりまとめ「GXを支える地域・くらしの脱炭素～今後10年を見据えた取組の方向性について～」の「国土・土地利用について」の取組みの方向性において、「**【効率的な国土・土地利用】**」が示された。

今後も各チームで推進していく予定

## 6. 研究目標の達成状況 → 下記すべて実現

### 「モビリティ革命が脱炭素化を実現するための 条件を明らかにする手法の確立」

原動力となるITや新エネルギー技術を用いた  
新たなサービス(とその組み合わせ)について  
CO<sub>2</sub>排出量をライフサイクルで評価する方法論  
(実務で利用できるもの)を構築し、評価を実施

方法論を**実際都市・地域**へ適用  
その状況・特性に応じて、新モビリティサービスを  
いかなる形で導入すれば、**QOL**(生活の質)向上と  
**脱炭素化**を両立できるかを検討、**具体的な交通システム**を示す



**都市・地域における交通活動の  
脱炭素化を担保する施策を示す**  
(国・自治体等が立案する際に活用できる検討手法を提供)

# 6. 研究目標の達成状況 → 目標を上回る成果

## 【サブ1 (名古屋大)】

### 計画以上の成果

モビリティ革命が交通活動の脱炭素化を見出すために、様々な**新技術**の**低炭素性**を**定量評価**する手法を、**国・自治体や企業等**が

- 自治体・交通事業者が簡便に利用できるCO<sub>2</sub>排出量評価ツールを提供（EBPMに活用可）
- 「脱炭素交通サービス」認証制度を提案
- テレワークが低炭素化に資する条件を提示

## 【サブ2 (早稲田大)】

電動車両および**新モビリティ**の**構成の変化**を踏まえた排出原単位の低炭素性評価手法を整備する。

- 新モビリティだけでなく乗用車の評価も実施
- 充電パターンについてコスト面でも評価

## 【サブ3 (岡山大)】

ITによってシームレスにつながる**ド・シェアリング**など、モビリティこれらの低炭素性を評価する手法を、モビリティ革命が利用者の**生活**でかつ生活の質を高める交通システム実現の方向性を明らかにする。

- コロナ禍における交通行動変化を統計的に捉え、直近の公共交通や自家用車等の利用の動向を把握するための基礎データとした

## 【サブ4 (国環研)】

将来の地域の**社会・空間構造**の長期的な交通需要変化を**シナリオ化**したサブテーマの成果による**新技術**性を評価し、**各地域**の将来変化に

- 徒歩環境評価（低炭素化の一方向性として）
- 人口密度別乗用車CO<sub>2</sub>排出量の係数を更新
- 軽乗用車の空間詳細なCO<sub>2</sub>排出量推計を行う方法を確立

# 7.研究成果の実績報告

## 研究成果

- 査読付き論文 **11**件
- 査読付き論文に準ずる成果発表 **1**件
- その他誌上発表（査読なし） **16**件
- 口頭発表(学会など) **30**件
- 本研究費の研究成果による受賞 **2**件

## 研究成果の発信

- マスコミ等への公表・報道 **2**件
- 国民との対話の実施 **11**件
- その他の成果発表 **9**件

### <サブテーマ1・2・3・4 合同オンラインシンポジウム>

- **2022年3月16日「一般公開オンラインシンポジウム」**  
モビリティ革命が脱炭素化を実現するための条件～『地球にやさしい』交通とは何か？～
- **2022年9月9日「公益社団法人環境科学会2022年会シンポジウム」**  
脱炭素化に貢献するモビリティ革命のあり方をさぐる

今秋に最終報告シンポジウムを予定。書籍化も視野に

# 7.研究成果の実績報告

## <査読付き論文> 11件

- 1) 西本祐司、朴秀日、加藤博和、山本祐吾：日本環境共生学会第24回(2021年度)学術大会発表論文集、38巻，1号，56-66（2022），テレワークを活用した地方移住の低炭索性評価
- 2) 朴秀日、加藤博和、大石直毅：土木学会論文集D3（土木計画学）、78巻，5号（2023），中大量輸送機関の端末交通としてのパーソナルモビリティツール導入に関する低炭索性評価
- 3) 岡田将範、Shreyas PRADHAN、氏原岳人：土木学会論文集D3（土木計画学）、77巻，5号，I\_565-I\_572（2022），超小型モビリティ導入前後の利用パターンの変化に基づく低炭索性評価
- 4) 岡田将範、氏原岳人、堀裕典：都市計画論文集、57巻，1号，106-113（2022），COVID-19流行における交通手段の転換パターンと公共交通機関の利用継続・停止の特性把握 東京都特別区及び岡山県の居住者を対象
- 5) 大畑友紀、氏原岳人：都市計画論文集、57巻，1号，151-156（2022），COVID-19の流行におけるネットショッピング等の利用変化の実態把握
- 6) Shreyas PRADHAN、氏原岳人、岡田将範、堀裕典：都市計画論文集、56巻，3号，1381-1388（2021），グリーンスローモビリティの利用者に着目した低炭索性評価に関する研究

# 7.研究成果の実績報告

## <査読付き論文> 11件

- 7) 石河正寛、CHEN HE、松橋啓介、金森有子、有賀敏典：土木学会論文集G（環境）、48巻，6号，199-208(2020)，住宅と自動車の利用に伴うメッシュ別CO<sub>2</sub>排出量の推計と考察
- 8) 金晃敏、松橋啓介、石河正寛、有賀敏典：土木学会論文集G（環境）、77巻，6号，II\_227-II\_234（2021），運転免許保有者数と運転者数の推移における年齢・時代・コーホート効果の分析と将来推計
- 9) 崔文竹、松橋啓介、石河正寛、金晃敏、有賀敏典：都市計画論文集、57巻，3号，887-894（2022），ウォーキング空間へアクセスしやすい人口の地域差
- 10) 石河正寛、加藤秀樹、有賀敏典、金森有子、金晃敏、崔文竹、松橋啓介：交通工学論文集、8巻，5号，1-10（2022），自動車検査証の個別統計を用いた全国地域別乗用車CO<sub>2</sub>排出量の試算
- 11) Keisuke MATSUHASHI, Toshinori ARIGA and Masahiro ISHIKAWA: IATSS Research, (2023), Estimation of Passenger Car CO<sub>2</sub> Emissions by Population Density Class Based on Japanese Vehicle Inspection Certificate Data.(in press)(h-index:31)

# 7.研究成果の実績報告

## ＜査読付き論文に準ずる成果発表＞ 1件

- 1) 松橋啓介：日交研双書「運輸部門の気候変動対策」室町泰徳 編著、成山堂書店、109-120 (2020)、乗用車起因のCO<sub>2</sub>排出量とメッシュ人口との関係

## ＜その他誌上発表（査読なし）＞ 16件

- 1) 朴秀日、加藤博和：第16回日本LCA学会研究発表会、2-B1-02（2021）「モビリティ革命の低炭素性評価のフレームワーク」
- 2) 大石直毅、朴秀日、加藤博和：第16回日本LCA学会研究発表会、3-D1-01（2021）「新たなパーソナルモビリティツールのライフサイクルCO<sub>2</sub>原単位の作成」
- 3) 朴秀日、加藤博和、森田紘圭：第17回日本LCA学会研究発表会講演要旨集、2-E4-05（2022）「モビリティ革命の低炭素性評価の方法論」
- 4) 西本祐司、朴秀日、加藤博和：第17回日本LCA学会研究発表会講演要旨集、2-E4-05（2022）「地方移住型テレワークのLC-CO<sub>2</sub>排出量評価に向けた基礎的研究」
- 5) 山田祐磨、加藤博和、朴秀日：第17回日本LCA学会研究発表会講演要旨集、2-E4-04（2022）「地域特性及び車両特性を考慮した中量輸送機関のライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量の評価」
- 6) 朴秀日、加藤博和、西本祐司：第18回日本LCA学会研究発表会講演要旨集、2-A2-01（2023）「モビリティ革命を考慮した脱炭素化の検討手法」

# 7.研究成果の実績報告

## <その他誌上発表（査読なし）> 16件

- 7) 林龍矢、加藤博和、朴秀日、西本祐司、山田祐磨：第18回日本LCA学会研究発表会講演要旨集、2-A2-01（2023）「運輸起源CO<sub>2</sub>大幅削減を実現する地域内旅客交通システムの都市規模別選定」
- 8) 朴秀日、加藤博和：土木計画学研究・講演集、62, 7357（2020）「モビリティ革命の低炭素性評価の必要性とフレームワーク」
- 9) 朴秀日、加藤博和、大石直毅：第64回土木計画学研究発表会・講演集、64, 7075（2021）「中大量公共交通と次世代モビリティツールの利用および導入を考慮した低炭素性評価手法」
- 10) 西本祐司、朴秀日、加藤博和、山本祐吾：日本環境共生学会第24回学術大会発表会・論文集、5-12（2021）「テレワークを活用した地方移住の低炭素性評価」
- 11) 朴秀日、加藤博和、森田紘圭：第29回土木学会地球環境シンポジウム講演・論文集、37-40（2021）「モビリティ革命に伴う交通活動の低炭素化効果の評価手法」
- 12) 山田祐磨、朴秀日、加藤博和：土木計画学研究発表会・講演集、66, 7299（2022）「中量旅客輸送システムのライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量推計手法」
- 13) 井原雄人、紙屋雄史：日本環境共生学会学術大会発表論文集、24, 13-18（2021）「再生可能エネルギーを活用した電動バス導入によるCO<sub>2</sub>排出削減に掛かるコストに関する研究」

# 7.研究成果の実績報告

## ＜その他誌上発表（査読なし）＞ 16件

- 14)井原雄人、紙屋雄史：土木計画学研究発表会・講演集、65, 1255（2022）「バス事業に対する電気バス導入時のエネルギーコストに関する分析」
- 15)松橋啓介：日本機械学会誌、126巻, 1251号, 19-22（2023）「脱炭素社会実現に向けた運輸部門の将来ビジョン」
- 16)松橋啓介：東京モーターショーシンポジウム2019運輸部門のゼロエミッション化、14-23（2020）「乗用車起因CO<sub>2</sub>排出量の地域別動向およびそのメッシュ人口との関係」

## ＜マスコミ等への公表・報道等）＞ 2件

- 1) 日本テレビ news zero（2022年12月28日、電動車両導入によるCO<sub>2</sub>削減について3分ほど紹介
- 2) 朝日新聞（2022年12月24日、茨城地域版、26頁、「人口分散率1位 なぜ茨城県」、人口分散と自動車依存、一人あたり乗用車CO<sub>2</sub>排出量を削減する必要性についてコメント）

# 7.研究成果の実績報告

## <口頭発表> 30件

- 1) 朴秀日、加藤博和：第64回土木計画学研究発表会（2020）「モビリティ革命の低炭素性評価の必要性とフレームワーク」
- 2) 朴秀日、加藤博和：第16回日本LCA学会研究発表会（2021）「モビリティ革命の低炭素性評価のフレームワーク」
- 3) 大石直毅、朴秀日、加藤博和：第16回日本LCA学会研究発表会（2021）「新たなパーソナルモビリティツールのライフサイクルCO<sub>2</sub>原単位の作成」
- 4) 朴秀日、加藤博和、森田紘圭、紙屋雄史、井原雄人、氏原岳人、松橋啓介：環境科学会2021年会（2021）「モビリティ革命に伴う低炭素性評価手法」
- 5) 西本祐司、朴秀日、加藤博和、山本祐吾：日本環境共生学会第24回（2021年度）学術大会（2021）「テレワークを活用した地方移住の低炭素性評価」
- 6) 朴秀日、加藤博和、大石直毅：第65回土木計画学研究発表会（2021）「次世代パーソナルモビリティツールの低炭素性評価」
- 7) 森田紘圭、加藤博和：第65回土木計画学研究発表会（2021）「新たなモビリティサービスのCO<sub>2</sub>排出構造に関する基礎的考察」
- 8) 朴秀日、加藤博和、森田紘圭：第17回日本LCA学会研究発表会（2022）「モビリティ革命の低炭素性評価の方法論」
- 9) 西本祐司、朴秀日、加藤博和：第17回日本LCA学会研究発表会（2022）「地方移住型テレワークのLC-CO<sub>2</sub>排出量評価に向けた基礎的研究」

# 7.研究成果の実績報告

## <口頭発表> 30件

- 10)山田祐磨、加藤博和、朴秀日：第17回日本LCA学会研究発表会（2022）「地域特性及び車両特性を考慮した中量輸送機関のライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量の評価」
- 11)森田紘圭、加藤博和、小路泰広：第66回土木計画学研究発表会（2022）「モビリティサービスの脱炭素性評価のあり方に関する基礎的考察」
- 12)山田祐磨、朴秀日、加藤博和：第66回土木計画学研究発表会（2022）「中量旅客輸送システムのライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量の推計手法」
- 13)朴秀日・加藤博和・西本祐司：第18回日本LCA学会研究発表会（2023）「モビリティ革命を考慮した脱炭素化の検討手法」
- 14)林龍矢、加藤博和、朴秀日、西本祐司、山田祐磨：第18回日本LCA学会研究発表会（2023）「運輸起源CO<sub>2</sub>大幅削減を実現する地域内旅客交通システムの都市規模別選定」
- 15)Yuma Yamada , Hirokazu Kato and Suil Park : The 15th Biennial International Conference on EcoBalanceEco balance 2022, Fukuoka, Japan , 2022"Estimation of life cycle CO<sub>2</sub> emission and analysis of factors associated with medium-capacity passenger transport systems"
- 16)Suil Park, Hirokazu Kato, Hiroyoshi Morita and Marjan Khaleghi : The 15th Biennial International Conference on EcoBalanceEco balance 2022, Fukuoka, Japan, 2022"A methodology for assessing mobility revolution with low carbonization"

# 7.研究成果の実績報告

## <口頭発表> 30件

- 17)三瀬遼太郎、井原雄人、森本章倫：第62回土木計画学研究発表会・講演集（2020）「将来の交通環境の変化が交通環境負荷に与える影響に関する研究」
- 18)井原雄人、紙屋雄史：第62回土木計画学研究発表会（2020）「太陽光発電を利用した電動バス導入によるCO<sub>2</sub>削減ポテンシャルの検討える影響に関する研究」
- 19)井原雄人、紙屋雄史：第64回土木計画学研究発表会（2021）「バス事業に対する電気バス導入時のエネルギーコストに関する分析」
- 20)井原雄人、紙屋雄史：第24回日本環境共生学会学術大会（2021）「再生可能エネルギーを活用した電動バス導入によるCO<sub>2</sub>排出削減に掛かるコストに関する研究」
- 21)方亦園、田沼英紘、黄施豪、小林王義、楊イ翔、井原雄人、紙屋雄史：第66回土木計画学研究発表会（2022）「電気バス・トラックの導入前性能予測に活用する事を目的とした簡易電費予測理論式の構築」
- 22)プラダンシュレヤス、氏原岳人：第66回土木計画学研究発表会（2022）「私的交通手段に起因するCO<sub>2</sub>排出量と公共交通サービス等との関連性」
- 23)岡田将範、氏原岳人：第64回土木計画学研究発表会（2021）「MaaSの利用経験とサービス向上による利用可能性に関する研究」
- 24)岡田将範、氏原岳人：第62回土木計画学研究発表会（2020）「超小型モビリティの利用パターンに基づく低炭素性評価に関する基礎的研究」

# 7.研究成果の実績報告

## ＜口頭発表＞ 30件

- 25)松橋啓介、石河正寛、金灵敏：日本交通政策研究会（2021）「ベイズ型APC分析を用いた免許保有者数と運転者数の年齢・時代・コーホート効果の分析と将来値の試算」
- 26)松橋啓介：オール東京62気候変動対策研究会第4回緩和策分科会（2023）「基礎自治体における交通分野の脱炭素施策について」
- 27)松橋啓介：環境科学会2022年会要旨集、190-191（2022）「持続可能な社会設計に向けたシナリオ評価と社会への反映」
- 28)松橋啓介：土木学会全国大会研究討論会（2021）「低炭素都市から脱炭素都市へ」
- 29)松橋啓介：日本機械学会2021年度年次大会（2021）「脱炭素社会実現に向けた運輸部門の将来ビジョン」
- 30)松橋啓介：土木学会スマートシェアリングシティ研究小委員会（2021）「脱炭素社会とスマートシェアリングシティ」

# 7.研究成果の実績報告

## <国民との科学・技術対話の実施> 11件

- 1) ASFサイエンストーク「安心して暮らせる社会を支える都市のカタチとは？～新型コロナウイルス対策も踏まえて～」(2020年10月5日、オンライン)
- 2) 西生涯学習センター「交通と環境のつながり～名古屋の未来を考える～」(2021年10月27日、11月17日、12月15日)
- 3) 一般公開シンポジウム「モビリティ革命が脱炭素化を実現するための条件～『地球にやさしい』交通とは何か？～」(主催：名古屋大学大学院環境学研究科附属持続的共発展教育研究センター、2022年3月16日、オンライン、参加者約80名)
- 4) 公益社団法人環境科学会2022年会シンポジウム「脱炭素化に貢献するモビリティ革命のあり方をさぐる」(2022年9月9日、オンライン)
- 5) 早稲田大学オープンイノベーションフォーラム2021「GTFS (General Transit Feed Specification) などのオープンデータを活用したバス仕業の分析」(主催：早稲田大学、2021年3月12日、参加者約500名) にて講演
- 6) 埼玉県交通政策研修会「地域公共交通とMaaS・新たなモビリティサービスについて」(主催：埼玉県、2022年7月29日、参加者約100名) にて講演
- 7) 「移動ってなんだろう？みんなで考える女川町のモビリティ」(主催：女川町、2022年10月21日、女川町女川小学校社会科、参加者36名) にて講演
- 8) 所沢市マチごとゼロカーボン市民会議「モビリティにおける脱炭素への選択肢」(主催：所沢市、2022年11月27日、参加者約50名) にて講演

# 7.研究成果の実績報告

## ＜国民との科学・技術対話の実施＞ 11件

- 9) 子ども大学水戸第9期，第1回講義「変わるまち、続くまち—カーボンニュートラルと都市計画—」(主催：NPO法人 子ども大学水戸 2022年6月18日、参加者118名)にて講演、質疑
- 10)第4回マチごとゼロカーボン市民会議「移動のゼロカーボン」(主催：所沢市、2022年11月27日、参加者約50名)にて情報提供
- 11)武蔵野市気候市民会議第3回「動く・働く(学ぶ)・遊ぶ。」(主催：武蔵野市、2022年9月27日、参加者約60名)にて情報提供

## ＜本研究費の研究成果による受賞＞ 2件

- 1) 第16回日本LCA学会学生優秀口頭発表賞、2021年3月5日、大石直毅(朴秀日、加藤博和)：新たなパーソナルモビリティツールのライフサイクルCO<sub>2</sub>原単位の作成
- 2) 2022年環境科学会学術賞、2022年9月9日、松橋啓介：持続可能な社会設計に向けたシナリオ評価と社会への反映

# 7.研究成果の実績報告

## ＜その他の成果発表＞ 9件

- 1) 月刊誌「道路」（2023年3月、加藤博和、公共財団法人日本道路協会、984号、10-16頁、「脱炭素化に貢献する道路整備に向けて」）
- 2) 情報誌「グローバルネット」（2022年11月、加藤博和、一般財団法人地球人間環境フォーラム、384号、4-5頁、「特集／脱炭素社会に向けた公共交通政策とは ～利用促進と持続可能なまちづくりの両立を目指して～脱炭素化を『正しく』意識した地域交通戦略の在り方」）
- 3) 月刊誌「住民と自治」（2022年7月、加藤博和、自治体問題研究所、712号、14-17頁、「公共交通に今求められる『環境への配慮』」）
- 4) 月刊誌「道路」（2020年12月、井原雄人、公益団法人日本道路協会、957号、30-34頁、「自動車×交通のデータ連携によるDXの可能性」）
- 5) 月刊誌「運輸と経済」（2021年5月、紙屋雄史、交通経済研究所、887号、50-54頁、「特集 交通と環境－脱炭素社会に向けて－『重量車における電動化対応の動向』」）
- 6) 月刊誌「運輸と経済」（2021年5月、井原雄人・福本雅之・加藤博和・林良嗣、交通経済研究所、887号、72-79、「特集 交通と環境－脱炭素社会に向けて－『新型コロナウイルスの影響下における地方自治体から交通事業者に対する支援の分析』」）

# 7.研究成果の実績報告

## ＜その他の成果発表＞ 9件

- 7) 月刊誌「商工金融」（2020年8月、松橋啓介、商工総合研究所、825号、48-51頁、  
「脱炭素社会と交通の姿」）
- 8) 月刊誌「JIR常陽産研NEWS」（2022年11月、松橋啓介、常陽産業研究所、385号、  
12-15頁、「気候危機に地域はどのように対応していくか？」）
- 9) 月刊誌「運輸と経済」（2021年5月、松橋啓介、交通経済研究所、887号、4-10頁、  
「特集 交通と環境－脱炭素社会に向けて－「－都市と交通の未来－」」