

交通産業GXロードマップに関する調査研究(サマリー)

交通産業のCO2削減見通しと円滑なGX推進策について

2025年4月

交通GXロードマップ検討会



本資料中で用いている主な略語・用語

分類	用語、略語	内容
シナリオ	BEシナリオ	Best Effortシナリオ
	ZEシナリオ	ゼロエミッションシナリオ
	CNシナリオ	カーボンニュートラルシナリオ。本調査研究の経済影響分析は、CNシナリオをベースに実施。
	BAU	Business as Usual。改善策がとられず、現状のまま推移するシナリオ
排出量	TtW	Tank to Wheel(自動車の場合。船の場合はTank to Wake, 航空の場合はTank to Jetと呼ばれる) 自動車等輸送機器における燃料燃焼によって排出されるCO2排出量。
機器、燃料	ICE	Internal Combustion Engine 内燃機関
	FC	Fuel Cell 燃料電池
	EV	Electric Vehicle 電気自動車。 この検討においては、プラグインハイブリッドEV(PHEV)及びバッテリーEV(BEV)を含む。ハイブリッド車(HV)は含まない。
	合成燃料	CO2とH2を合成して製造される燃料。本シナリオ分析ではTtWでのCO2排出量を0と想定した。 なお、本シナリオ分析では、「合成燃料」にバイオ燃料も含んでいる。ただし、合成燃料とバイオ燃料の区別は難しいため、燃料コスト等は全て合成燃料のものと仮定して分析を行った。
コスト	輸送機器コスト	輸送機器(乗用車、商用車、船、航空機、鉄道)の購入費用。(初期投資額であり、減価償却費は含まない)
	供給設備コスト	充電・水素充填、給油設備の本体価格と設置工事費
	燃料コスト	燃料(化石燃料、電気、水素、合成燃料)の価格(原料、製造コスト、供給コストの合計であり諸税は含まない)
	カーボンコスト (炭素賦課金)	GX移行債の償還財源に係る化石燃料賦課金及び特定事業者負担金の想定額の合計。
	脱炭素コスト	輸送機器コスト+供給設備コスト+燃料コスト(カーボンコストは含まない)

- 0. 調査研究全体像(エグゼクティブサマリー)
- 1. 調査研究の背景と目的
- 2. 日本の交通産業の脱炭素シナリオ分析
 - 2.1 シナリオの概要
 - 2.2 燃料消費量の推移
 - 2.3 CO₂排出量の推計結果
 - 2.4 CO₂削減量あたりの追加脱炭素コスト
- 3. 交通産業の脱炭素化による経済影響の分析
 - 3.1 交通産業への経済影響
 - 3.2 他産業への経済影響
 - 3.3 サプライチェーン排出対応(Scope3排出)
- 4. 欧米における交通分野の脱炭素政策
 - 4.1 国内と国外における環境意識の違い
 - 4.2 脱炭素政策の比較(欧州・米国・日本)
- 5. 交通産業のGX実現に向けて

調査研究全体像(エグゼクティブサマリー)

前提条件: 交通網を維持しつつCN達成
 ← 気温上昇とGHG排出に一定の相関あり
 ← GHGの追加排出なくさなければ、猛暑日の増加、降水日の減少、局地的大雨や大雪の増加、農作物等の生産減 etc

Research Question

交通部門は、

- 現状のままでCNは達成できるのか？
- CN達成に向けて何をしなければならないか？

(凡例) : リサーチクエストンや疑問

 : 調査・分析

 : 提言案

シナリオシミュレーション

6つのシナリオに基づき以下を算出

- 機器導入の推移及びコスト
- 使用燃料(エネルギー)の推移及びコスト
- 供給設備(充電設備、水素充填設備)の推移及びコスト
- CO2排出量推移

コスト増の影響は？

欧米は？

日本の状況は？

課題

- ・現状のままでCN達成は困難のため、加速化が必要
- ・CNを目指すには交通産業のコスト低減(将来への投資)が必要

■交通産業の経済影響分析

CNシナリオに基づき以下を算出

- 営業収支への影響(赤字化)推計
- 運賃転換した場合の運賃推計

結果

- ・ほぼ全てのモードで営業利益が赤字化
- ・運賃を最大で1.3倍程度上げる必要(経済・生活基盤が崩壊する可能性)

■他産業への経済影響分析

- 便益帰着構成表を利用した影響整理
- 産業連関表を用いた経済効果推計(一部)

結果

- ・交通産業の脱炭素への投資により大きな経済効果(自動車製造: 累計約45兆円)

欧米の動向調査

- CN達成に向けた運輸向け政策の動向(目標の設定、インセンティブと規制など)
- サプライチェーン排出の公表義務化など他産業絡めた政策などの動向

結果

- ・排出量が一定残ることを前提にバックキャストで施策を決定
- ・規制とインセンティブを両輪で運用
- ・サプライチェーン排出量の公表義務化を推進

サプライチェーン排出に関する現状調査

- 他産業との関係において
- 交通産業への影響(必要な準備)
- 脱炭素化を価値化する取組みの現状

結果

- ・交通産業は排出証明の発行等にあわせ環境価値化を図るも利用が進まず(利用者や社会の理解不足)

提言: 交通産業のGXの進め方

①交通モード横断のロードマップ策定

- ・政府・交通事業者ともに、中長期の具体的道筋を示し、実行する

②インセンティブと規制による燃料転換の促進

- ・脱炭素に取り組む交通事業者が損をしない仕組み(インセンティブ・規制)

③輸送機器・エネルギーの供給体制構築

- ・需要側と供給側が連携し、脱炭素輸送機器・エネルギーの供給体制構築

④交通事業者の脱炭素コストの負担低減

- ・イノベーションによるコスト低下、脱炭素コストを運賃に転嫁する仕組み

⑤利用者のスコープ3排出量の削減促進

- ・交通事業者のCO2排出量算定方法の統一、環境価値提供の促進(市場創出)

⑥利用者・社会の理解と行動変容促進

- ・国民の環境意識向上、排出量の少ないモビリティが選ばれる社会構築

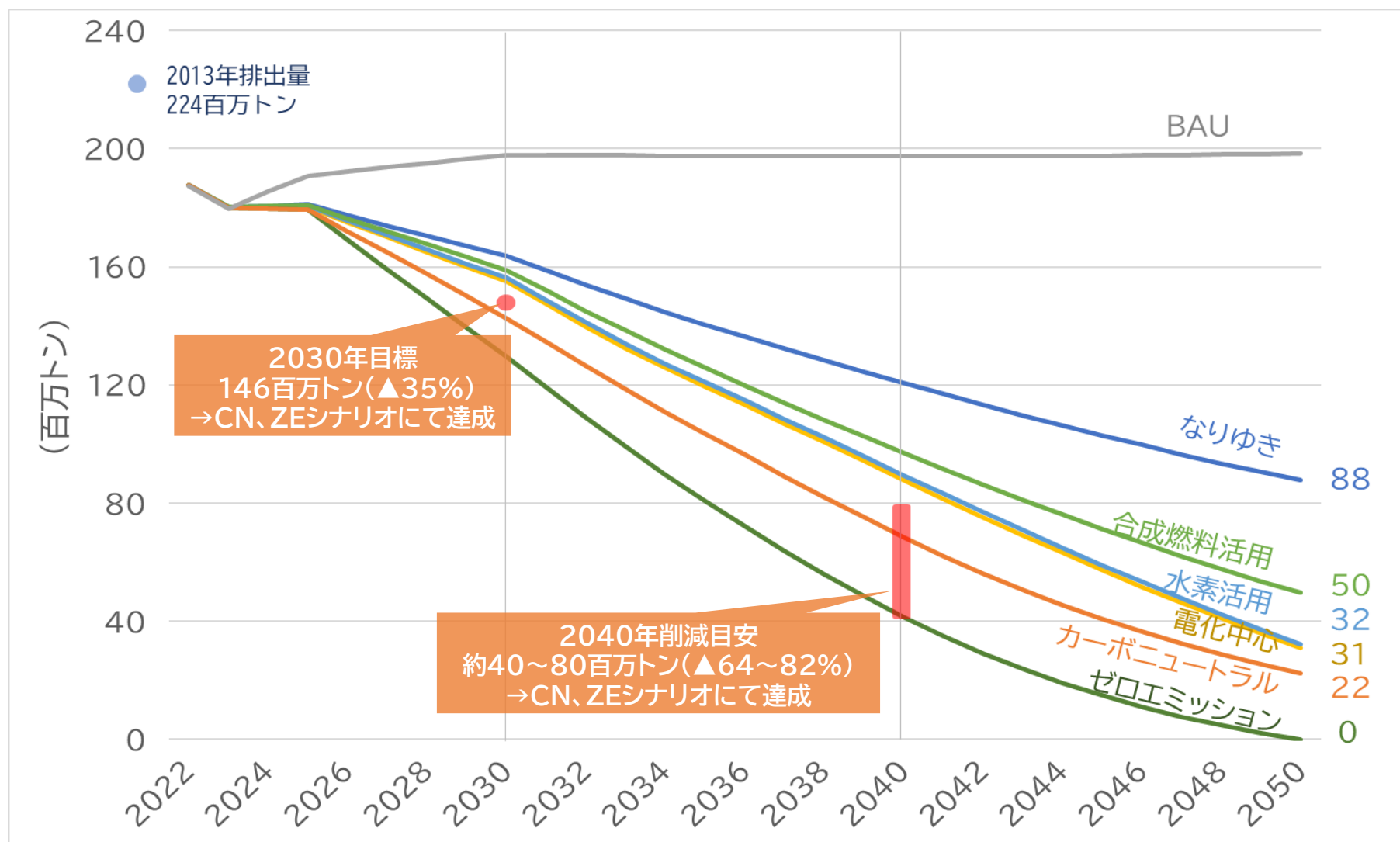
提言の効果と関係者の役割

- 交通産業のGX化のためには、複数の課題に並行して対処する必要がある。
- 各取組においても分野を超えた国全体での理解と取組が必要である。

番号	解決策(提言)	課題に対する提言の効果		関係者の役割			
		脱炭素化の加速	コスト低減(将来への投資)	行政	交通事業者	燃料供給事業者	国民・利用者
①	交通モード横断のロードマップ策定	◎	○	中長期的な目標と道筋の公表	中長期的な道筋(戦略)の公表	燃料供給の道筋の公表	—
②	インセンティブと規制による燃料転換の促進	◎	◎	インセンティブ等の付与	燃料転換の実施	脱炭素燃料の必要量確保	—
③	輸送機器・エネルギーの供給体制構築	○	—	分野を超えた協議の場の設定	サプライチェーンの構築	供給設備の導入	—
④	交通事業者の脱炭素コストの負担低減	○	◎	運賃転嫁の仕組み検討	DX等の活用による更なる効率化、合理化	新技術の導入等による効率化、合理化	運賃が高くとも、より環境負荷の低い移動・輸送手段を選択
⑤	利用者のスコープ3排出量の削減促進	◎	○	サプライチェーン排出削減が評価される仕組みの構築	排出削減効果の提示、環境価値提供の加速	—	
⑥	利用者・社会の理解と行動変容促進	◎	◎	広報活動等	広報活動等	広報活動等	

CO2排出量の推計結果(シナリオ分析結果)

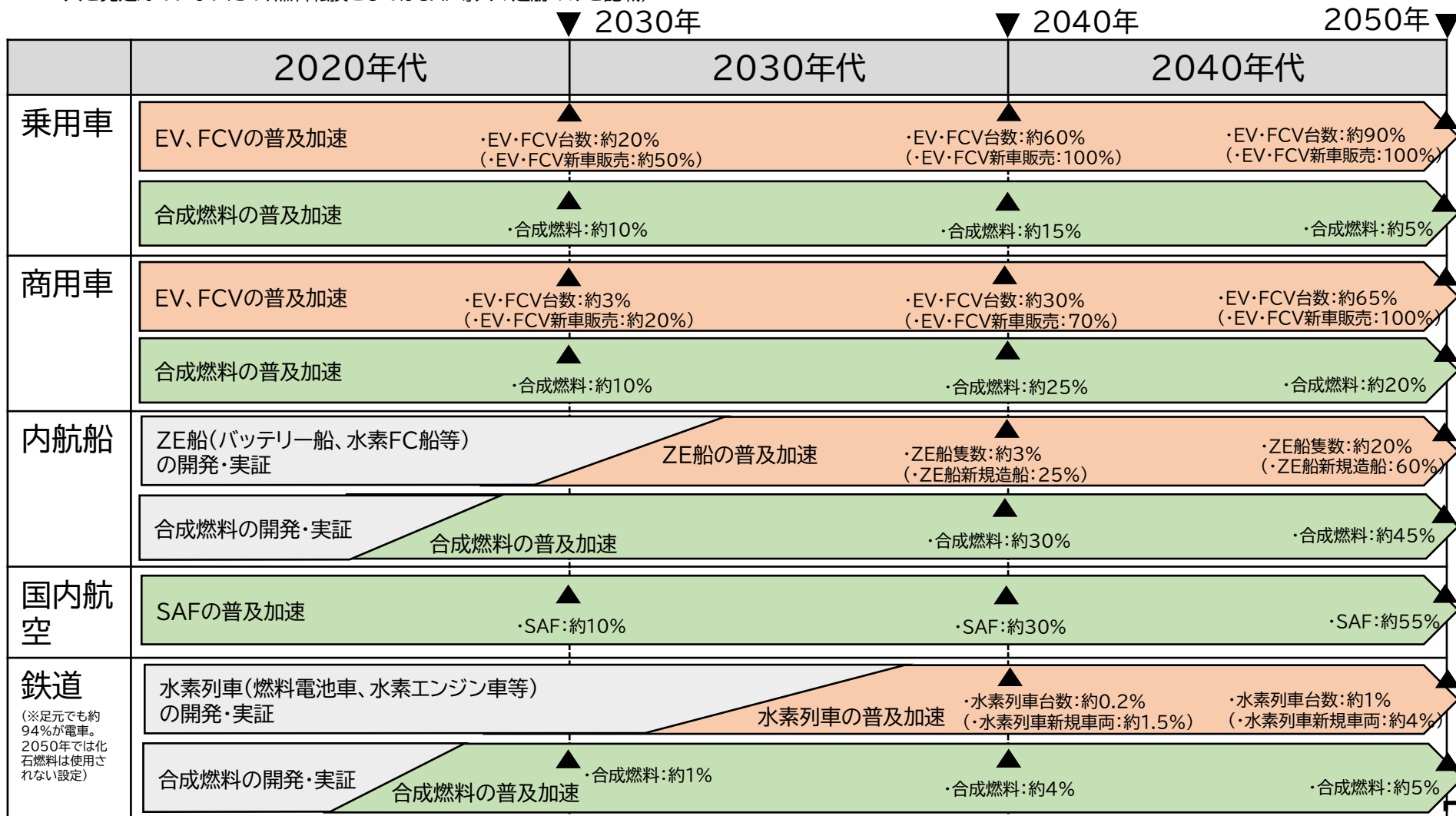
- なりゆきシナリオにおける2050年の排出量は2013年比で40%程度残余。Best Effortの3シナリオでも15~20%程度残余。
- 本試算で考慮している各モード単体での対策のみでは、交通分野の2030年、2040年目標・目安には、カーボンニュートラルシナリオ、ゼロエミッションシナリオ以外は届かない可能性がある。



CNシナリオにおける燃料転換の道筋例

交通産業の脱炭素化の一例として、CNシナリオにおける燃料転換の道筋を示す

- 各モード上段は、脱炭素輸送機器（EV・FCV等）のストック台数割合を表示。（括弧書きで、新車販売台数割合（フロー台数割合）を表示）
- 各モード下段は、合成燃料（バイオ燃料等を含む）の導入割合を示し、各モードの全ストック台数に占める、合成燃料を使用したストック台数割合を表示している。ただし、1台あたりに合成燃料が100%使用されると仮定して台数を算出した。（国内航空は、2050年までに脱炭素輸送機器の導入を見込んでいないため、燃料転換としてはSAF導入の道筋のみを記載）

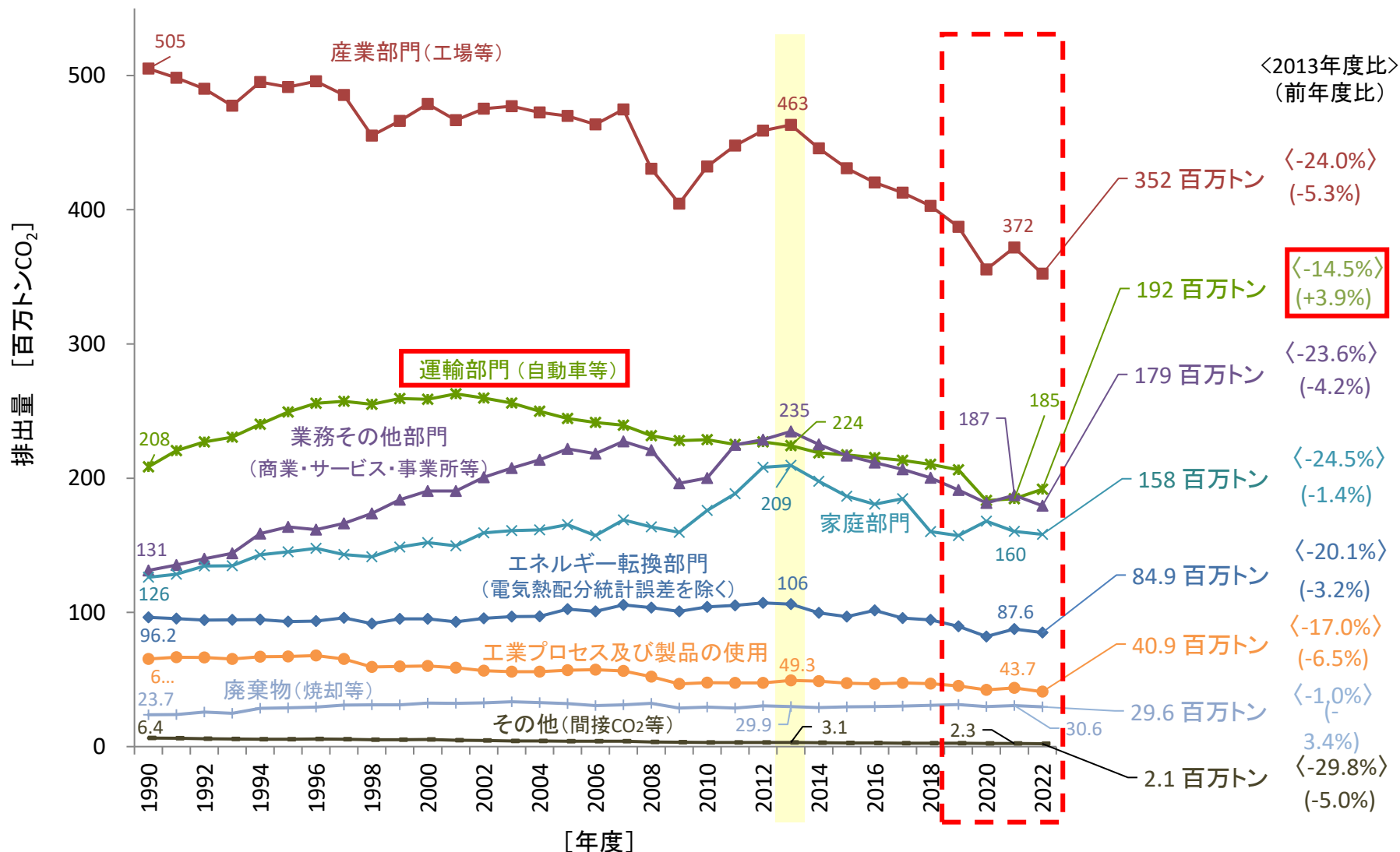


（※足元でも約94%が電車。2050年では化石燃料は使用されない設定）

1. 調査研究の背景と目的

1.1 日本の産業部門別排出量(電気・熱配分後)の推移

- 日本政府は2030年度に2013年度比46%減を目指す(運輸部門は35%削減)
- 各部門減少傾向にあり、運輸部門も目標の達成に向け減少傾向に見えるが…

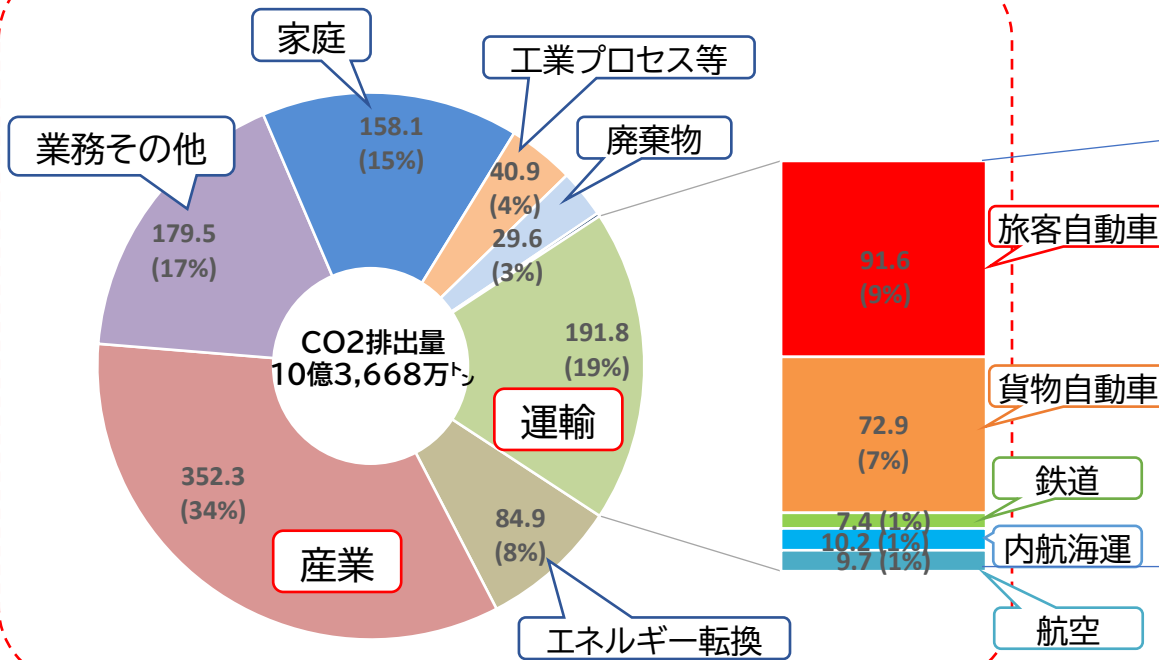


出典: 国立研究開発法人 国立環境研究所「日本の温室効果ガス排出量データ(1990~2022年度)(確報値)」

1.2 CO2排出量の部門別、モード別内訳

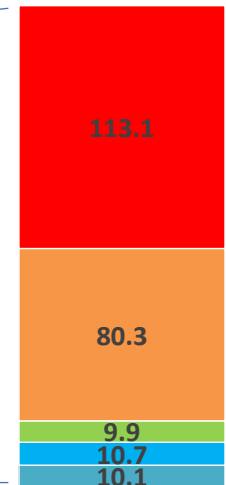
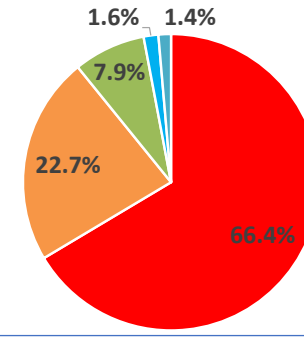
- 運輸部門は全部門の約2割(自動車セクターが大部分)
- 2013年から2022年にかけての削減量の約9割が自動車セクター
- 海運や航空は長距離移動のため脱炭素のためには燃料転換が必要

2022年度の排出量内訳



2013年度の運輸部門内訳

CO2削減量割合 (2013→2022)



出典: 国立研究開発法人 国立環境研究所「日本の温室効果ガス排出量データ(1990~2022年度)(確報値)からJTTRI作成

$$\begin{aligned}
 \text{排出量} &= \text{活動量(輸送量)} \times \frac{\text{活動量あたりエネルギー量}}{\text{Unit of Activity}} \times \frac{\text{エネルギーあたり炭素強度}}{\text{Unit of Energy}} - \text{GHG吸収量} \\
 \text{GHG Emission} &= \underbrace{\text{Activity Volume}}_{\text{コントロール不可}} \times \underbrace{\frac{\text{Energy}}{\text{Unit of Activity}}}_{\text{エネルギー効率改善}} \times \underbrace{\frac{\text{GHG Emissions}}{\text{Unit of Energy}}}_{\text{燃料転換}} - \text{Removal of GHG}
 \end{aligned}$$

1.3 調査研究の目的

- 交通分野は我が国のCO2排出量の約2割を占めるが、トラック、船舶、航空機などは脱炭素化の技術的ハードルが高いモードもあり、いわゆる「Hard to abate」なセクターである。2030年前後を目標として各交通モードにおける様々な代替燃料を候補とする技術開発が進められているが、それ以降2050年に至る方向性や普及の見通しは不十分。
- 機器・燃料の供給や高コストに対する懸念に加え、中小・零細事業者が多くを占める業界構造もあって、交通産業側としては受け身の姿勢が見える状況。また、各交通モードが其々に描くカーボンニュートラル化の姿が相互にどのように作用・反作用するのもも見通せておらず、交通分野全体のグリーントランスフォーメーション(GX)のための共通の戦略がない。
- 経済成長との両輪で戦略的にGXを推進するEUをはじめとする諸外国に対して、統合的な戦略を欠如したままでは相対的に国際競争力を失ってしまうおそれがある。受け身の姿勢でなく、日本の産業やエネルギーの構造、再生可能エネルギーへの地形的な適性などの環境を踏まえた取り組みを進めることで、日本の経済成長につなげることが重要。
- こうした問題意識の下、2023年度より2か年で、山内弘隆武蔵野大学特任教授/一橋大学名誉教授を座長とする「交通産業GXロードマップ検討会」を設置。交通モード横断的に輸送需要や脱炭素技術の変化等といった観点から複数のシナリオを作成して、交通産業のGXに必要な条件、課題、影響の分析を行い、交通産業のGXの将来道筋と方策を明らかにすることを目的に調査研究を行った。

1.4 調査研究の検討体制

交通産業GXロードマップ検討委員会委員 *はシナリオワーキンググループ委員

座長	山内 弘隆	武蔵野大学経営学部特任教授、 一橋大学名誉教授、一般財団法人運輸総合研究所研究アドバイザー
シナリオWG座長	大聖 泰弘*	早稲田大学名誉教授
	秋元 圭吾*	公益財団法人地球環境産業技術研究機構主席研究員
	大坪 新一郎	東海大学海洋研究所 特任教授 一般財団法人運輸総合研究所 特任研究員
	坂井 孝典*	東京海洋大学海洋工学部流通情報工学部門准教授
	柴山多佳児*	ウィーン工科大学交通研究所上席研究員 一般財団法人運輸総合研究所客員研究員
	田邊 勝巳	慶應義塾大学商学部教授、一般財団法人運輸総合研究所研究アドバイザー
	納富 信	早稲田大学理工学術院大学院環境・エネルギー研究科教授
	二村真理子	東京女子大学現代教養学部国際社会学科経済学専攻教授
	本郷 尚*	三井物産戦略研究所シニア研究フェロー
	松橋 啓介*	国立研究開発法人国立環境研究所社会システム領域地域計画研究室室長
	向井登志広	一般財団法人電力中央研究所社会経済研究所上席研究員
	清水 充	国土交通省総合政策局環境政策課長
	宿利 正史	一般財団法人運輸総合研究所会長
	上原 淳 (佐藤 善信)	一般財団法人運輸総合研究所理事長
	屋井 鉄雄	一般財団法人運輸総合研究所所長
	奥田 哲也	一般財団法人運輸総合研究所専務理事
	金山 洋一	一般財団法人運輸総合研究所主席研究員・研究統括
	藤崎 耕一	一般財団法人運輸総合研究所主席研究員・研究統括

注) ()は前任者

調査研究チーム

谷口 正信 (竹内 智仁)	研究員 (主任研究員)
菅生 康史	研究員
加藤 雄太	研究員
小倉 匠人	研究員
園田 薫	研究員
東山 祐也	研究員
(堀尾 怜椰)	(研究員)

調査協力

株式会社 日本総合研究所
 エム・アール・アイリサーチアソシ
 エイツ株式会社 (MRA)

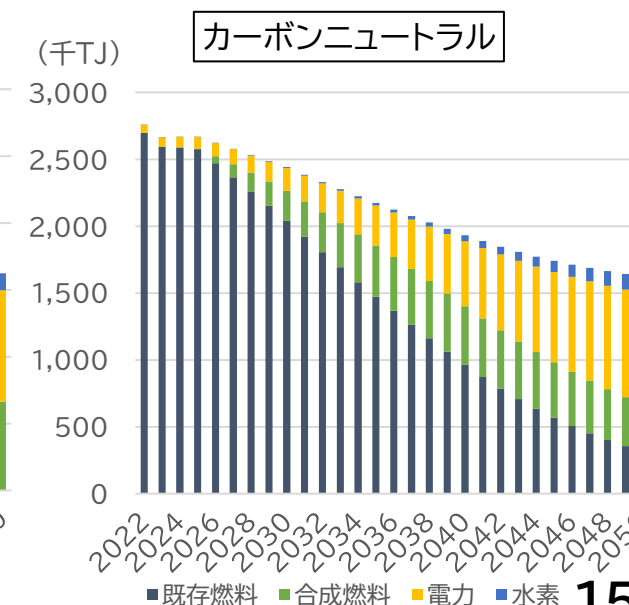
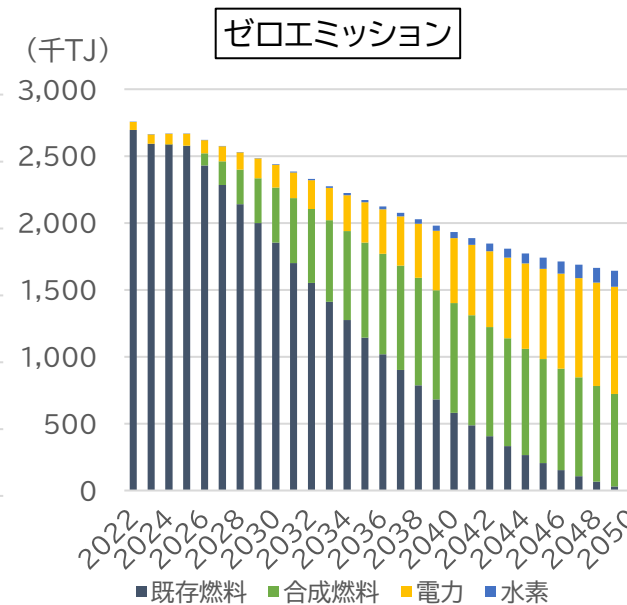
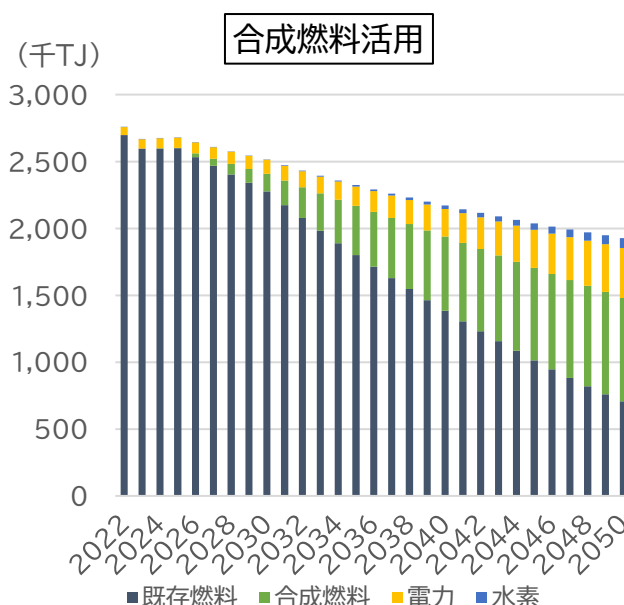
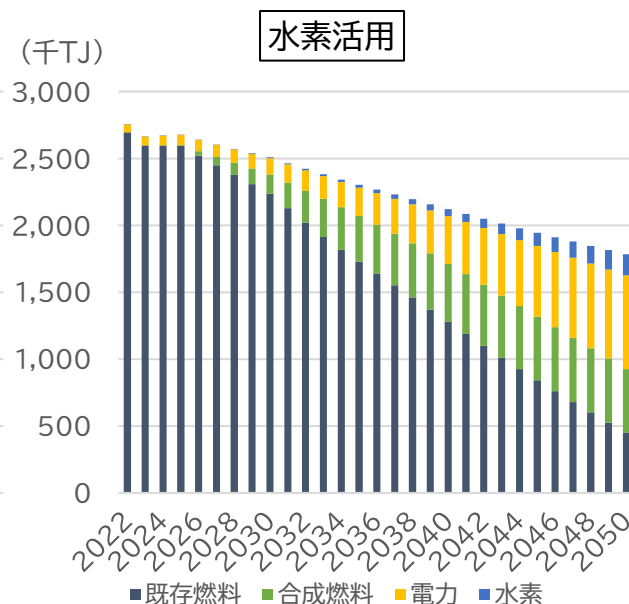
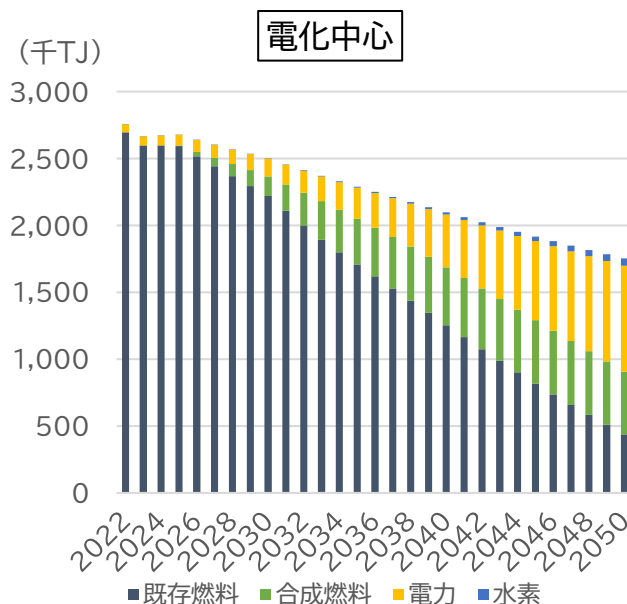
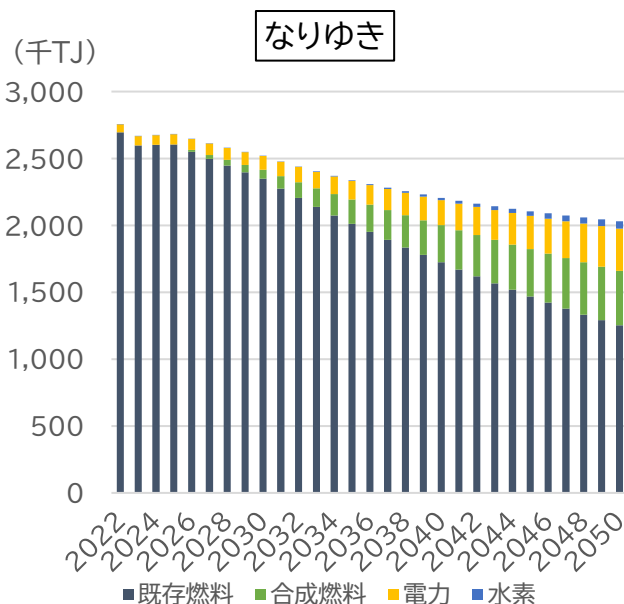
2. 日本の交通産業の脱炭素シナリオ分析

2.1 脱炭素シナリオの概要

- 脱炭素の現状や政府目標、業界団体などが表明している目標を考慮し、下記の6つのシナリオを設定した
- 4項の「経済影響分析」では主にカーボンニュートラルシナリオ(CNシナリオ)の条件で分析を行う

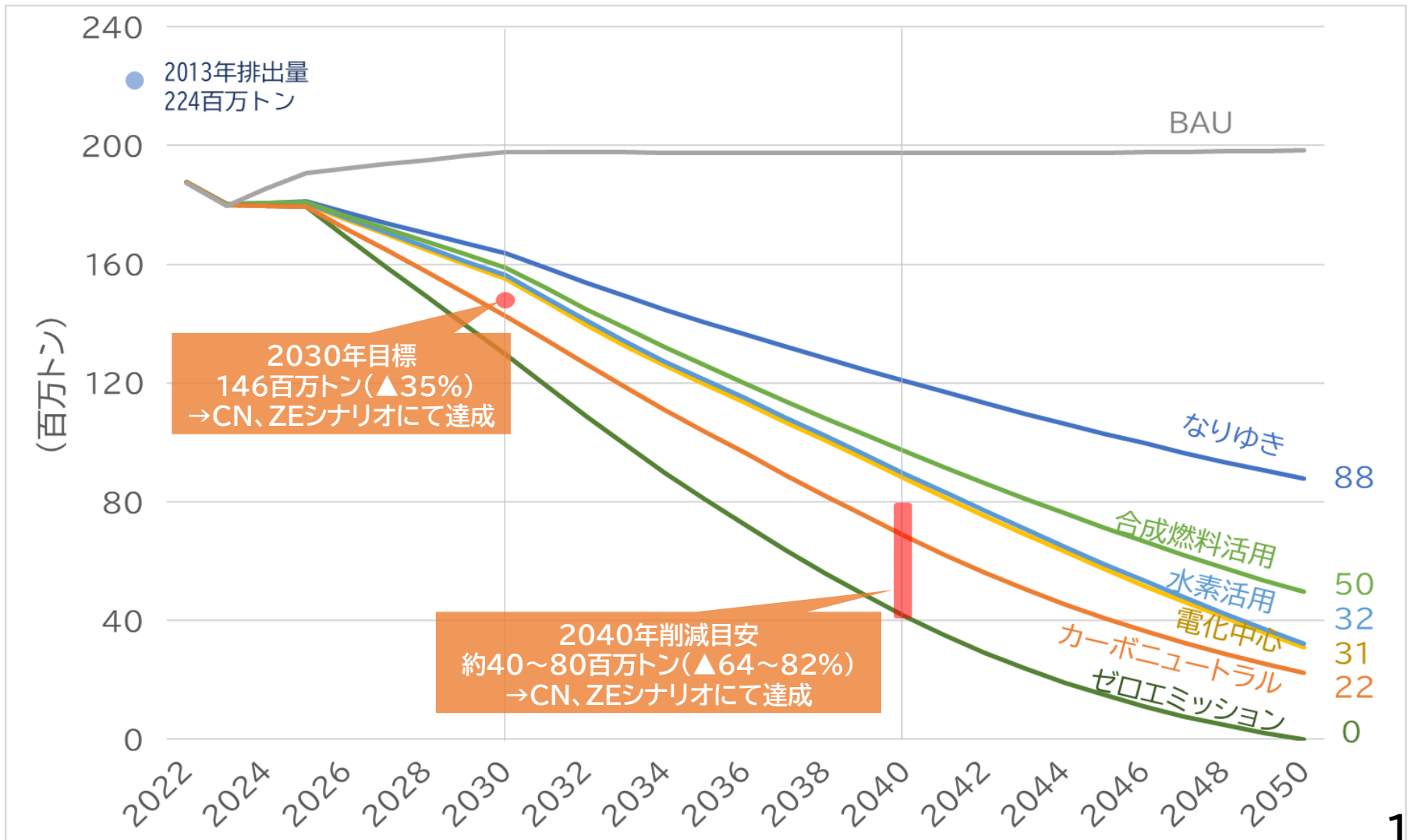
		機器・燃料導入(燃料転換)シナリオ	エネルギー・燃料シナリオ
① なりゆき(現状考慮)シナリオ		脱炭素に関して、技術導入、制度設計、人材教育やインフラ整備などの新たな支援施策が実施されず、燃料転換に関する課題が解決されない社会を想定 導入量はこれまでの実績を基に緩やかに進む設定	再エネ導入や新燃料利用が進まず、水素や合成燃料などの新燃料の供給コストが高止まりをするシナリオ
Best Effortシナリオ (公表済み政策・業界目標ベースのシナリオ)	②電化中心	技術的に電力利用・電動化が期待される領域を中心に、特に電化が進展するシナリオ	水素・合成燃料コストはなりゆきシナリオよりも低減するが、政府目標までは下がらない社会を想定
	③水素活用	電化が困難な領域に対して、水素燃料の活用が増加したシナリオ(水素FC、水素ICE) 水素活用シナリオにはアンモニアなどの活用も含む	社会全体で水素利用が進むシナリオ 十分な需要が創出され、なりゆきシナリオの半額以下である政府目標まで水素CIF価格が低減する社会を想定
	④合成燃料活用	なりゆきシナリオ程度のパワートレイン転換しか進まないが、対策の必要性から合成燃料への転換により排出削減を実現するシナリオ	電力・水素利用が進まず、高価だが既存インフラを利用可能な合成燃料に頼りながら対策を進める社会 水素・合成燃料コストはなりゆきよりも低減するが、政府目標までは下がらない社会を想定
⑤カーボンニュートラルシナリオ		公表政策・業界目標ベースに加えて、目標のない輸送モードにおいても機器・燃料転換が進むシナリオ 2050年のCO2排出量(TtW)は、2013年比▲90%と設定(残余排出はネガティブエミッションにて相殺することを想定するが、その除去量やコストは未考慮)	電化、水素活用に加え、合成燃料により最終的にカーボンニュートラルを達成するシナリオ 水素・合成燃料は十分な需要が創出され、政府目標まで水素価格が低減する社会を想定
⑥ゼロエミッションシナリオ		公表政策・業界目標ベースに加えて、目標のない輸送モードにおいても機器・燃料転換が進むシナリオ 2050年のCO2排出量(TtW)は、0と設定。	電化、水素活用に加え、合成燃料により最終的にゼロエミッションを達成するシナリオ 水素・合成燃料は十分な需要が創出され、政府目標まで水素価格が低減する社会を想定

2.2 燃料消費量の推移(各シナリオ)



2.3 CO2排出量の推計結果

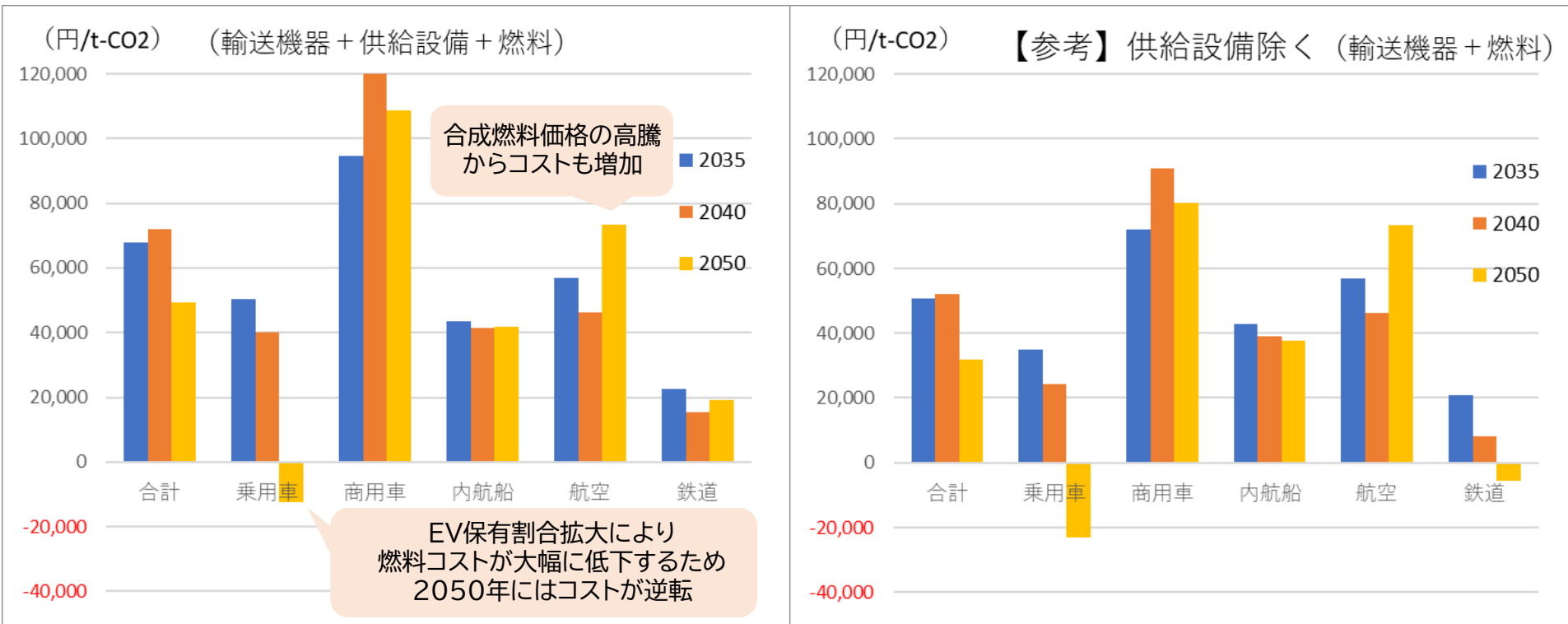
- なりゆきシナリオにおける2050年の排出量は2013年比で40%程度残余。Best Effortの3シナリオでも15~20%程度残余。
- 本試算で考慮している各モード単体での対策のみでは、交通分野の2030年、2040年目標・目安には、カーボンニュートラルシナリオ、ゼロエミッションシナリオ以外は届かない可能性がある。



2.4 CO2削減量あたりの追加脱炭素コスト

- CNシナリオの「CO2削減量あたりの追加脱炭素コスト*」は、なりゆきシナリオよりも燃料コストの単価が低い想定にも関わらず、5～7万円に達する(全交通モードの合計)。
- 乗用車は、EV保有割合拡大により、燃料コストが大幅に低下し、なりゆきシナリオとコストが逆転
- 商用車は、燃料転換に伴い2040年に増加するが、輸送機器・燃料価格低下により2050年には減少
- 内航船・航空は、合成燃料価格と需要の影響により、2040年にコストは一旦下がるが、再度増加
- 鉄道は、水素充填設備コストの影響により2050年は2040年と比較して増加。

■CO2削減量あたりの追加脱炭素コスト(CNシナリオーなりゆきシナリオ)



*各シナリオにおける脱炭素コスト(輸送機器 + 供給設備 + 燃料)のなりゆきシナリオからの増加分を、CO2削減量のなりゆきシナリオからの増加分で除したもの

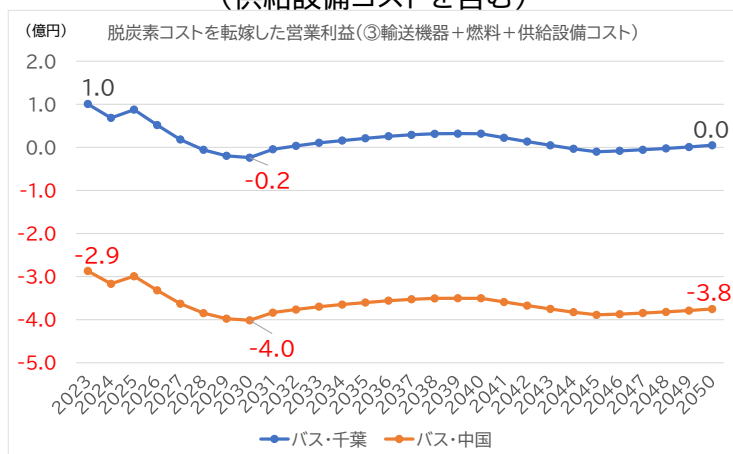
3. 交通産業の脱炭素化による経済影響の分析

3.1 交通産業への経済影響

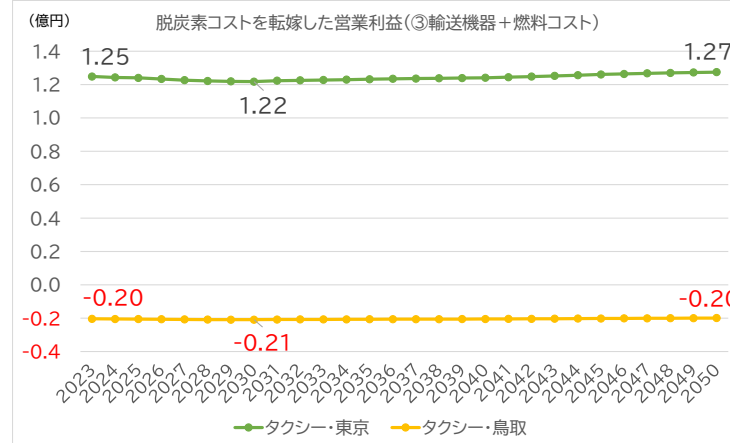
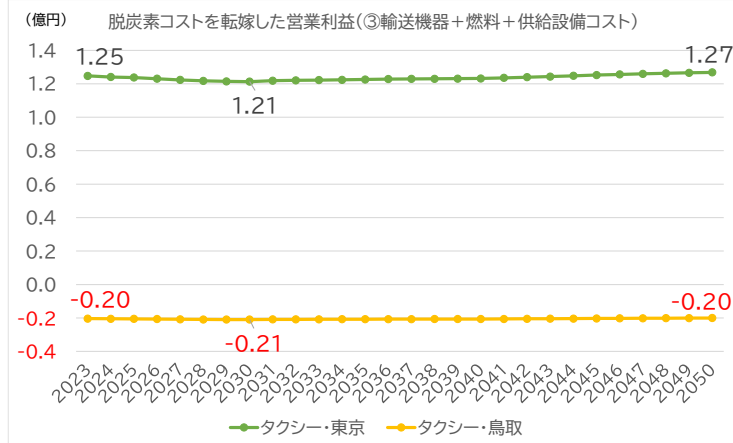
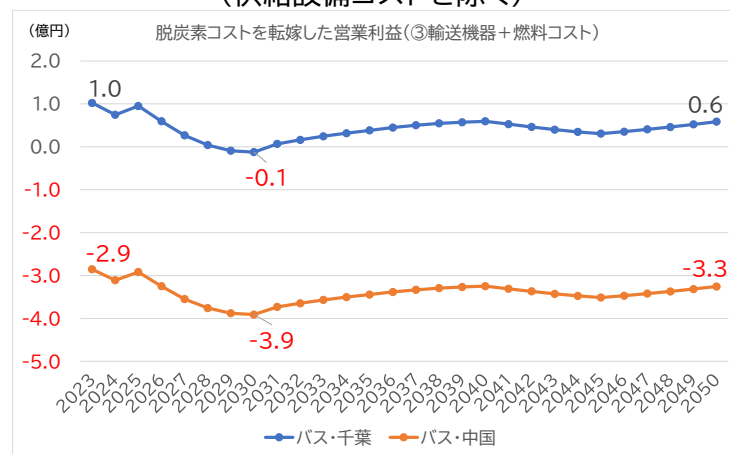
3.1.1 営業利益① (バス・タクシー)

- 脱炭素コスト(輸送機器、燃料、供給設備コスト)の増加分(CNシナリオなりゆきシナリオ)を、交通事業者が全額負担した場合の営業利益の推移を示す。(左図:供給設備コスト含む、右図:供給設備コスト除く)
(※供給設備は、交通事業者だけでなく他業種事業者や行政が整備するケースもあるため、供給設備コストを除いた結果も示す。)
- 全交通モードで経営が悪化し、多くの事業者が赤字となる結果となった。特に、トラック・バス・内航海運・航空では、営業利益の減少幅が大きい結果となった。なお、バス・トラック・内航海運は供給設備による影響が他のモードと比べて大きい結果となった。**

脱炭素コストが加わった場合の事業者の営業利益
(供給設備コストを含む)



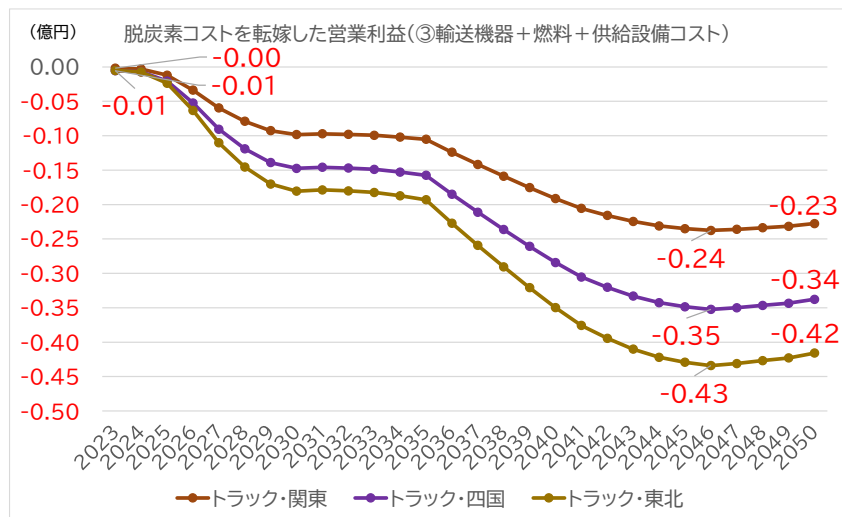
(参考)脱炭素コストが加わった場合の事業者の営業利益
(供給設備コストを除く)



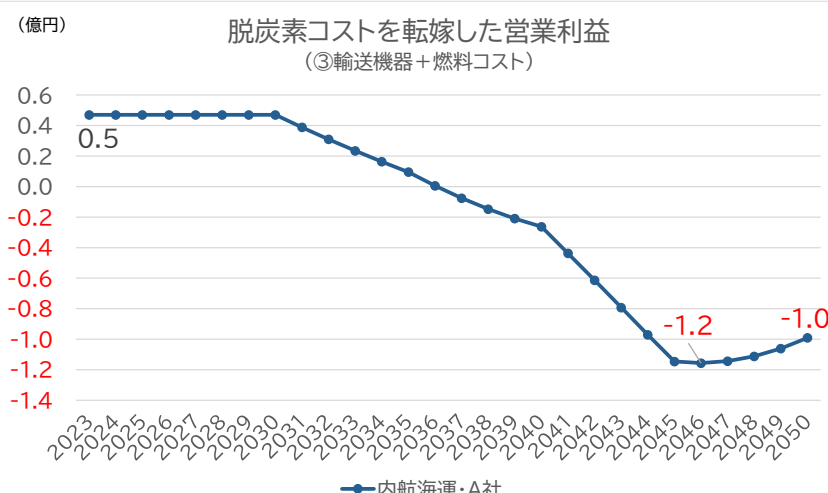
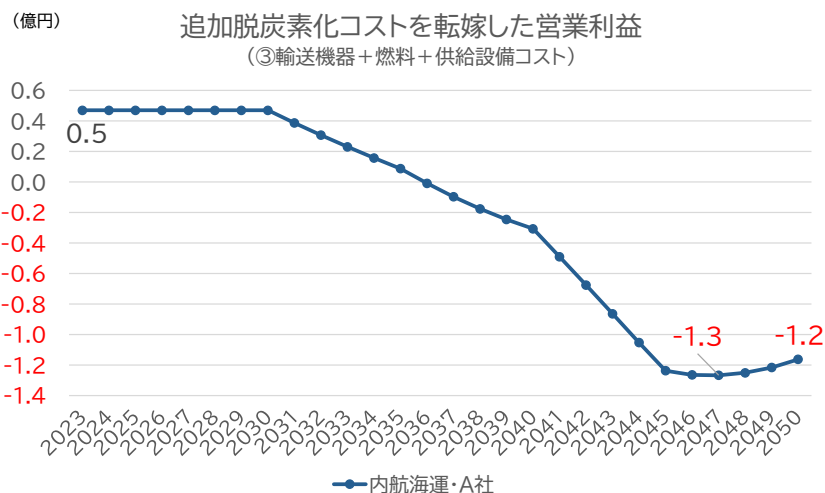
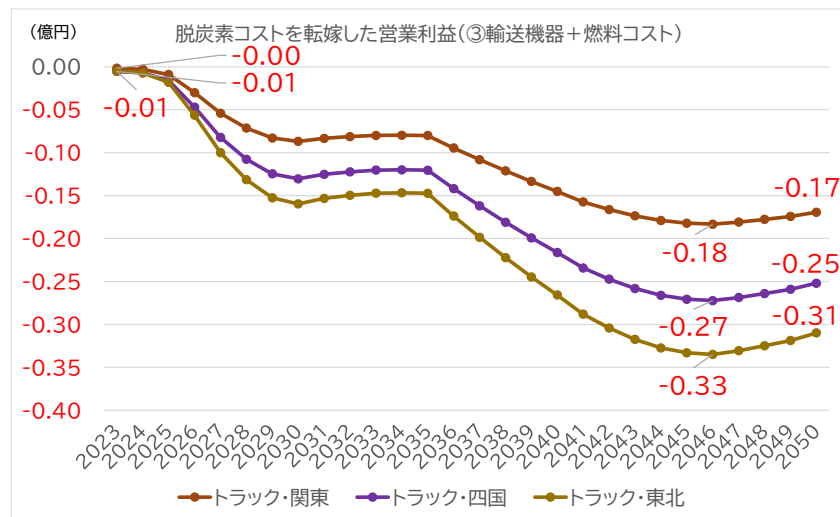
3.1 交通産業への経済影響

3.1.1 営業利益② (トラック・内航船)

脱炭素コストが加わった場合の事業者の営業利益
(供給設備コストを含む)



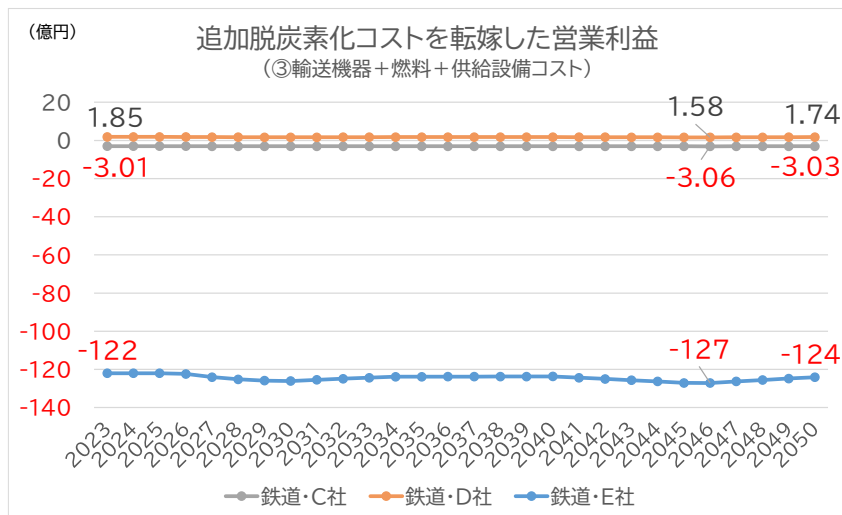
(参考)脱炭素コストが加わった場合の事業者の営業利益
(供給設備コストを除く)



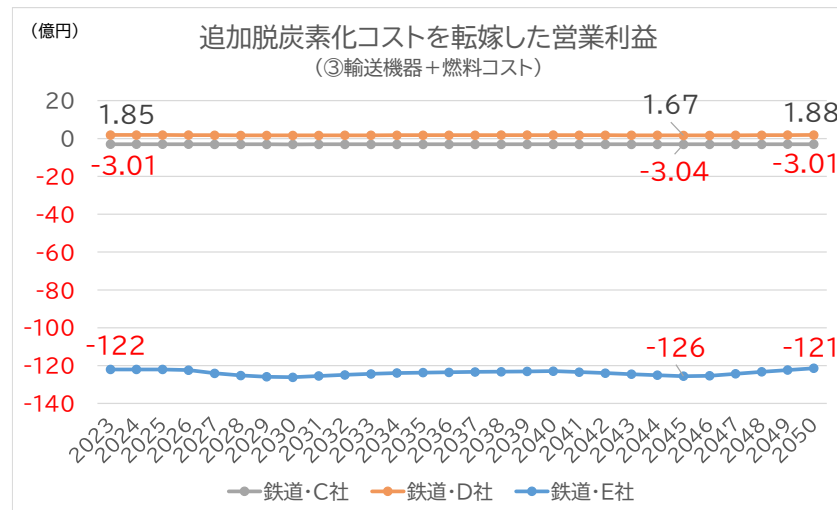
3.1 交通産業への経済影響

3.1.1 営業利益③ (鉄道・国内航空)

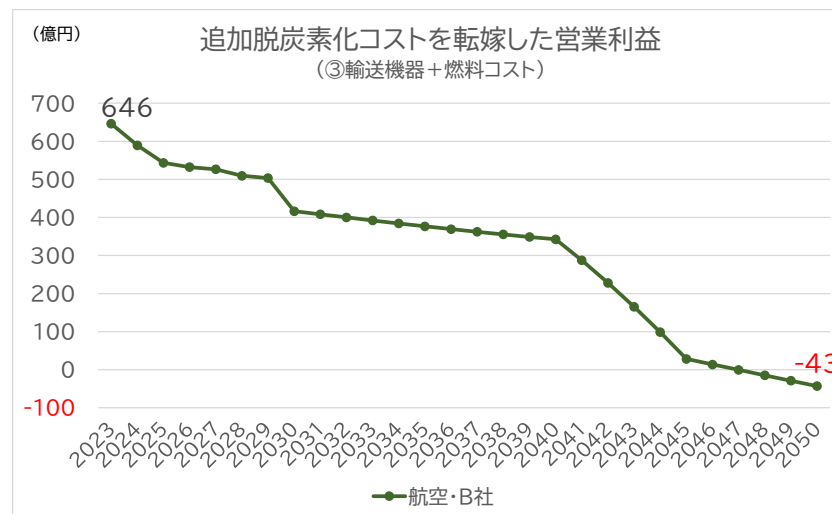
脱炭素コストが加わった場合の事業者の営業利益
(供給設備コストを含む)



(参考)脱炭素コストが加わった場合の事業者の営業利益
(供給設備コストを除く)



脱炭素コストが加わった場合の事業者の営業利益



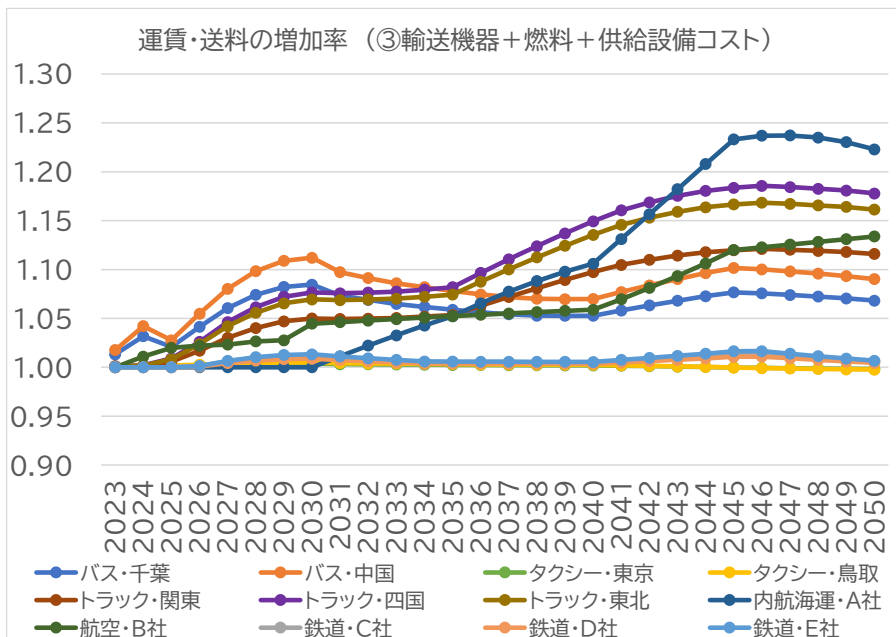
※航空は、電気航空機や水素航空機は導入されない設定としているため、供給設備コストは未試算

3.1 交通産業への経済影響

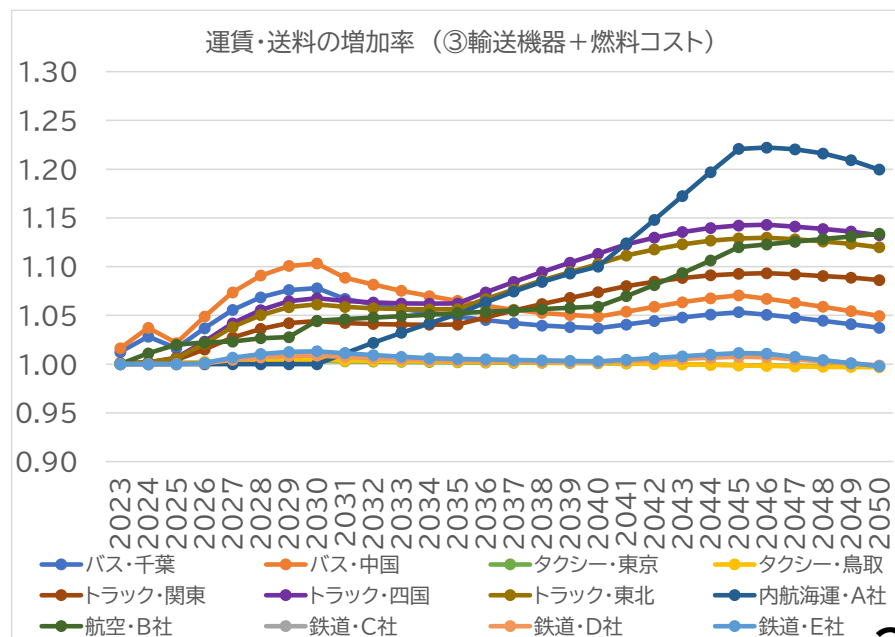
3.1.2 運賃

- 脱炭素コスト(輸送機器、燃料、供給設備コスト)の増加分(CNシナリオなりゆきシナリオ)を、運賃・送料に全額転嫁した場合の増加率を以下の図に示す。(左図:供給設備コストを含む、右図:供給設備コストを除く)
(※供給設備は、交通事業者だけでなく他業種事業者や行政が整備するケースもあるため、供給設備コストを除いた結果も示す。)
- 運賃・送料は、モード毎に傾向は異なるが、ピークは1.00～1.25倍となった。
- バス、トラック、内航海運、航空では、ピークが概ね1.1倍以上(10%増)となり、運賃・送料への影響が比較的大きい結果となった。
- バス・トラックはEV・FCV車が多く導入されるため、供給設備コストを含む場合の運賃・送料の上昇幅が比較的大きくなった。また、地方の方が都市部よりも運賃の上昇幅が大きくなった。
- タクシー・鉄道では、ピークが1.00～1.02倍と運賃への影響が比較的小さい結果となった。

脱炭素コストを転嫁した場合の運賃・送料
(供給設備コストを含む)



脱炭素コストを転嫁した場合の運賃・送料
(供給設備コスト除く)



3.2 他産業への経済影響

3.2.1 効果・影響の帰着構成表

- 交通事業者が燃料転換を行った際の影響を交通モードや、機器の構造別に表で整理した。
- 内燃機関からEV、FCVに転換した場合に事業者や利用者、自治体、他の産業などが受けるメリット・デメリットを「+」「-」で表現した。(以下は参考としてEV・FCVバス・トラックの表を掲載)
- 内燃機関の転換は、環境面において国や地方自治体、地域社会や周辺住民にメリット(+)が多く、従業員にとってもメリットが生じる。

EV・FCVバス・トラック

要素			主体	運輸部門				国・地方自治体	地域社会・周辺住民	産業部門											
				運輸事業者	運輸事業者	利用者・企業	道路管理者			車両製造企業(乗用車)	車両部品製造企業					供給設備製造企業*	燃料販売企業			メンテナンス会社	建設会社(土木)
											エンジン・自動車部品(自動車部品・同附属品)	モーター(産業用電気機器)	バッテリー(その他の電気機械)	燃料電池(化学最終製品)	水素タンク(プラスチック製品)		電力	水素	現行燃料		
経済	車両	車両購入	－				＋	－	－	＋	＋	＋									
		車両のメンテ	－	＋					－	＋	＋	＋					＋				
		法定点検	＋																		
		燃料購入	＋ ± **											＋	＋	－					
		車両廃棄	－																		
	設備	電力・水素・合成燃料等供給設備	－										＋ *								
		道路の補修費				－												＋			
		橋梁の補修費				－												＋			
	その他	保険	－																		
		ESG投資	＋		＋																
運賃				－																	
環境	CO2			＋		＋	＋														
	NOx, SOx						＋														
	騒音		＋	＋			＋														
	振動		＋	＋			－														

(注) 赤字はEVのみ、青文字はFCVのみ

(注) モーター(産業用電気機器)は、EV・FCV分が増える一方、ICEVの自動車部品に組み込む分が減るため、全体では減少する。

* ガソリンスタンド減少分は含まない

** 足元時点ではマイナス、将来の水素価格の下落によりプラス。

3.2 他産業への経済影響

3.2.2 産業連関表①

- 早稲田大学・スマート社会技術融合研究機構・次世代科学技術経済分析研究所「2015年次世代エネルギーシステム分析用産業連関表」を利用してICEV・HV、EV・PHV、FCV、に必要な原材料等の投入比率を設定し、自動車(乗用車およびトラック・バス)のCNシナリオとなりゆきシナリオの最終需要がもたらす経済波及効果を推計した。
- 乗用車及びバス・トラックの生産誘発額は、なりゆきシナリオの場合、2025～2050年累計で約**993兆円**。さらにCNシナリオを目指すことで約**44.8兆円の追加**が生じると推計される。
- 一方、経済波及効果の倍率は、なりゆきシナリオよりCNシナリオのほうが低くなる結果となった。また、輸入の誘発額(2025～2050の累計)も、なりゆきシナリオの場合約100兆円、CNシナリオの場合約107兆円が生じると推計される。
- 推計結果はあくまで**2015年の産業構造が変化しないことを前提**としている。EV化に必要な車載電池は中国の海外輸出が拡大している状況などは反映できていないため、本推計結果よりも多くの輸入が誘発される可能性がある。国内への波及効果を高めるためには、蓄電池の国内製造基盤の確立等を含め国内産業の効果的な転換を図ることで、国内の自動車製造の安定的な基盤を確保することが重要である。

自動車(乗用車+トラック・バス)の最終需要と経済波及効果(2025～2050累計) (億円)

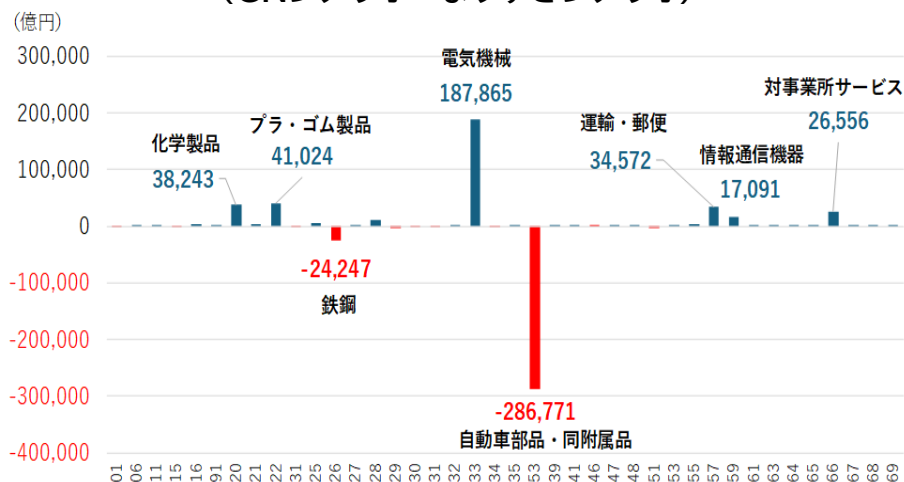
		最終需要	直接効果	間接効果	生産誘発額	波及効果倍率	輸入誘発額
乗用車	CNシナリオ	2,577,209	2,190,257	2,823,057	5,013,315	1.95	649,251
	なりゆきシナリオ	2,287,189	1,943,787	2,823,057	4,694,168	2.05	585,315
トラック・バス	CNシナリオ	2,251,989	2,128,000	3,236,339	5,364,339	2.38	425,476
	なりゆきシナリオ	2,014,532	1,903,617	3,331,175	5,234,791	2.60	417,711

3.2 他産業への経済影響

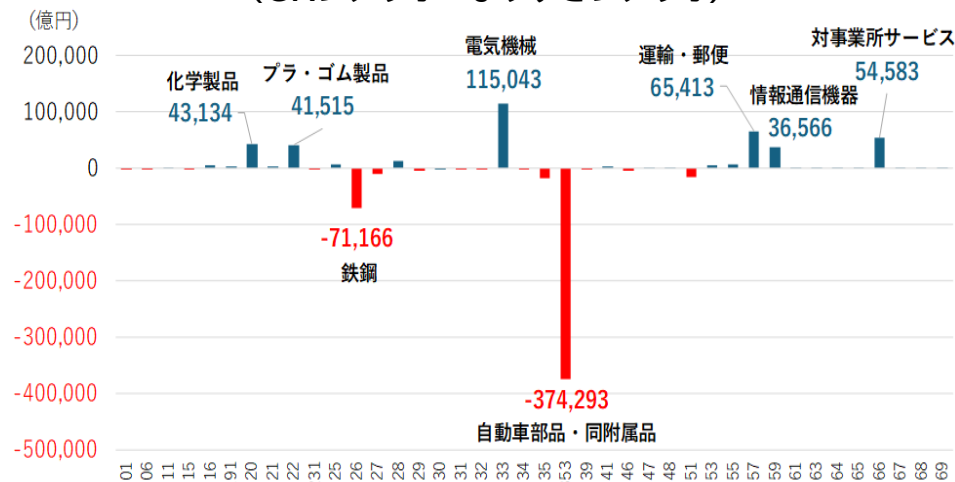
3.2.2 産業連関表②

- 乗用車及びバス・トラックへのEV・PHV導入は「電気機械」部門へのプラスの波及効果が大きく、FCV導入は「プラスチック製品」部門への波及効果が大きい。一方で「自動車部品・同付属品」部門にはマイナスの波及効果が大きい。
- 自動車産業が集積するドイツでは、産業転換による雇用への影響への対策として、EV用蓄電池の工場建設などに対する個別企業への助成や、主に地方中小企業を支援するファンドやプログラムの新設が行われている。日本では蓄電池産業戦略に基づき蓄電池・材料の国内製造基盤の確立が図られているが、ドイツのように産業転換による内燃機関関連の雇用への影響を踏まえた対応も必要ではないか。

乗用車の産業部門別間接効果の比較
(CNシナリオーなりゆきシナリオ)



バス・トラックの産業部門別間接効果の比較
(CNシナリオーなりゆきシナリオ)



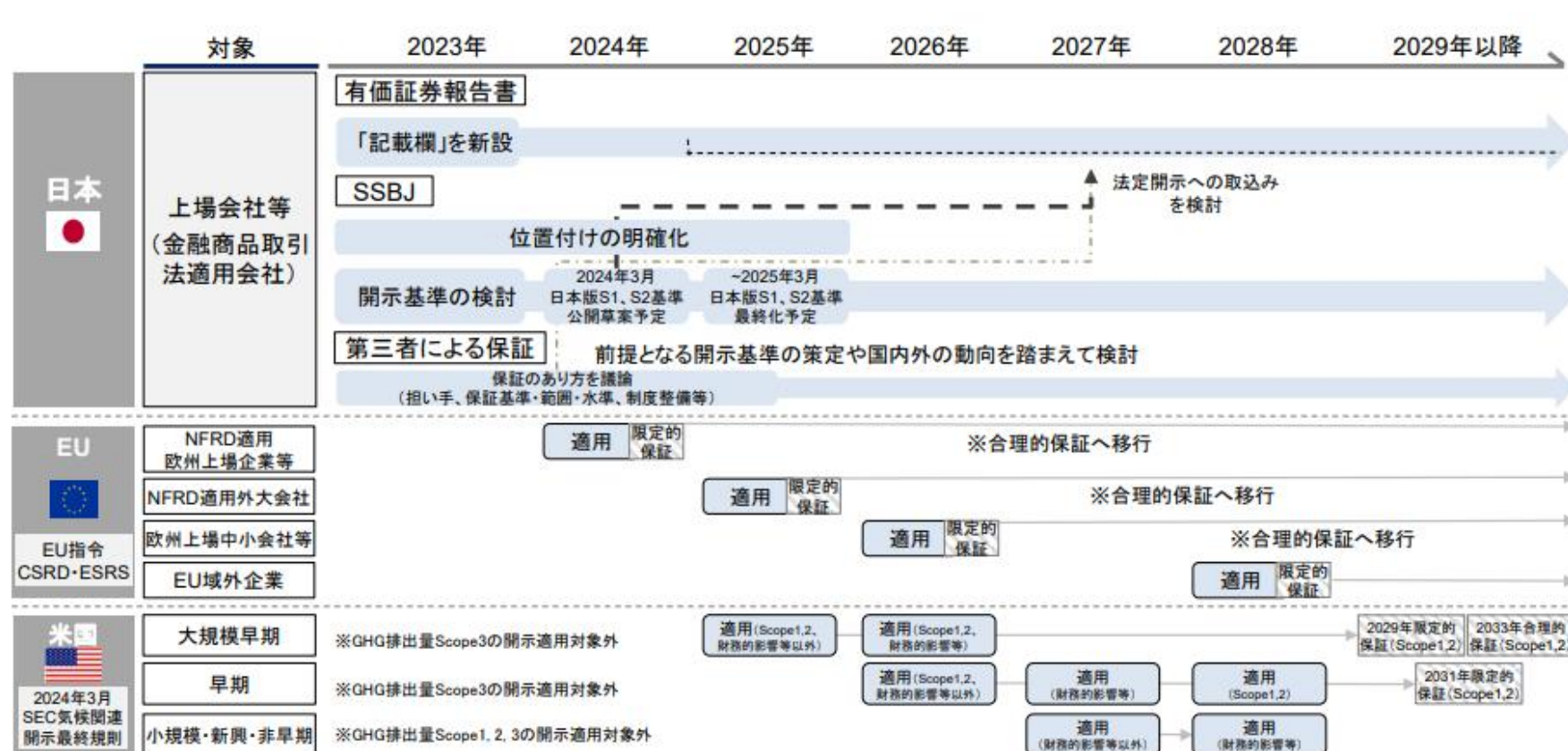
(注) グラフは乗用車、バス・トラック共にICE, EV・PHV, FCVを合わせた生産誘発額の差分

(注) 産業部門ごとに、CNシナリオにおける間接効果から、なりゆきシナリオにおける間接効果を引いて差分を算出している。

3.3 サプライチェーン排出対応(Scope3排出)

3.3.1 サプライチェーン排出に関する情報開示の動向

- ・ サプライチェーン排出量の情報開示は、日本・米国に先駆けてEUが先進的に取り組む。
- ・ 国際サステナビリティ基準審議会がScope1,2とともにScope3排出量の開示を要求したことに伴い、日本のサステナビリティ基準委員会(SSBJ)が情報開示に向けた検討を進めている。
- ・ 他産業のサプライチェーン排出には、運輸部門のCO2排出量がScope3として一定の割合を占める※ことから、運輸部門のCO2排出量削減は他産業にとって、今後増々重要になるのではないか。
※産業部門の大手企業におけるScope1,2排出量とScope3のうち運輸部門が関連する排出量は同程度



3.3 サプライチェーン排出対応(Scope3排出)

3.3.2 Scope3算定方法

- ・ サプライチェーン排出の算定方法は、環境省と経済産業省が「サプライチェーン排出量算定ガイドライン」を作成・公表しているが、必ずしも一次データ(=計測による実績値)を利用する必要はなく、業界平均値や交通費支給額等による算定も可としており、交通事業者がCO2排出量を削減したとしても、算定方法によっては削減効果が反映されないため、一次データの利用を促進する必要がある。
- ・ また公平性の観点から、交通事業者による一次データの算定方法含め、CO2排出量の算定方法はモード横断で統一する必要がある。そのため、国が主体となり、各モードにおいて既に規格化されている場合はそれらとの整合を図りながら統一していくことが必要ではないか。

「サプライチェーン排出量算定ガイドライン」における交通部門に該当するカテゴリと詳細

カテゴリ	算定対象範囲	算定方法
4: 輸送、配送(上流)	・ 報告対象年度に購入した製品・サービスのサプライヤーから自社への物流(輸送、荷役、保管)に伴う排出 ・ 報告対象年度に購入した上記以外の物流サービス(輸送、荷役、保管)に伴う排出	【輸送】 ・ 燃料法、燃費法、トンキロ法で算定 ・ 燃料使用量等が不明の場合、以下原材料等の輸送シナリオに基づき算定する 【拠点(荷役、保管、販売)】 ・ 燃料使用量、電気使用量を用いて算定 ・ 算定困難の場合は商品量から換算する
9: 輸送、配送(下流)	自社が販売した製品の最終消費者までの物流(輸送、荷役、保管、販売)に伴う排出	【燃料使用量が把握できる場合】 ・ 航空、鉄道、船舶、自動車: 旅客人キロを用いて算定 ・ 自動車: 燃料法、燃費法で算定 【上記での算定が難しい場合】 ・ 公共交通機関利用では交通費支給額で算定
6: 出張	自社が常時使用する従業員の出張等、業務における従業員の移動の際に使用する交通機関における燃料・電力消費からの排出	
7: 雇用者の通勤	自社が常時使用する従業員の工場・事業所への通勤時に使用する交通機関における燃料・電力消費からの排出	

出所)

・環境省、経済産業省「サプライチェーンを通じた温室効果ガス排出量算定に関する 基本ガイドライン (ver.2.6)」 https://www.env.go.jp/earth/ondanka/supply_chain/gvc/files/tools/GuideLine_ver.2.6.pdf (令和6年11月18日取得)

3.3 サプライチェーン排出対応(Scope3排出)

3.3.3 交通事業者による環境価値提供事例

- Scope3情報開示の浸透によりScope3排出量削減に価値が生じる可能性がある。
- 欧米では交通事業者が環境価値を提供する対価として、脱炭素燃料やカーボンオフセットの購入費の一部を利用者が負担している事例があり、国内でも一部の交通事業者において同様の取組が導入され始めている。
- 交通事業者による環境価値提供の拡充を図るとともに、交通事業者が生み出す環境価値と、環境意識の高い荷主・利用者を結ぶプラットフォームの創設・拡大が必要なのではないか。

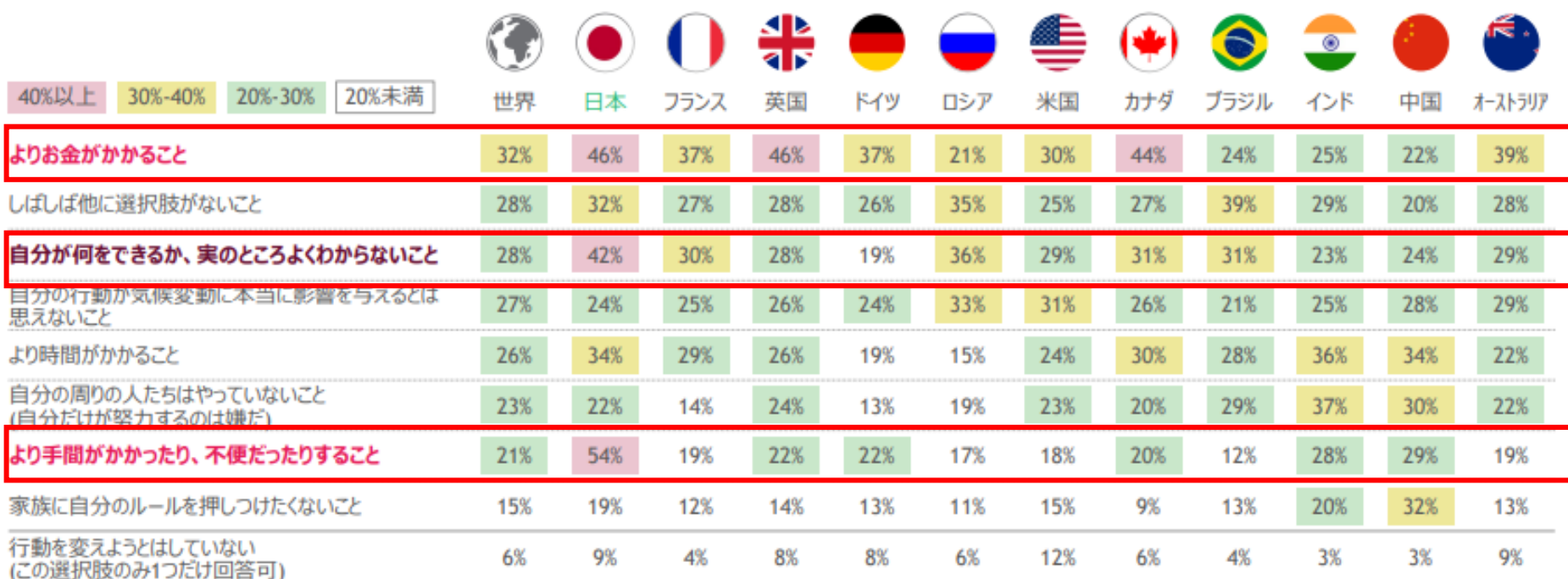
国	企業名	モード	事例概要
ドイツ	DHL	航空	追加の金額を払うことで配送にかかるGHG排出量を削減するサービスを展開。
ドイツ	Deutsche Lufthansa AG	航空	一部の便に「グリーン運賃」を導入。SAF燃料購入コストを一部利用者が負担する。
スイス	Mediterranean Shipping Company S.A.	海運	「MSCバイオ燃料ソリューション」を選択すると、事業者の貨物輸送分のバイオ燃料が購入される。
デンマーク	MAERSK	海運	「マースクエコデリバリー」サービスを導入し、持続可能なバイオ燃料で削減した分のGHG削減証明書を発行する。
フィンランド	Finnair	航空	全ての航空券にSAF購入費として20セントを一律で含んでいる。 <u>(全利用者対象)</u>
米国	UPS	航空、トラック	荷主が追加の金額を払うことで配送にかかるGHG排出量を0とするサービスを展開。UPSは追加の金額をカーボンオフセットに利用。
米国	United Airlines	航空	航空券購入時に、1ドル～7ドルでSAF燃料購入のための寄付ができる。
日本	ANA	航空	「SAF Flight Initiative」プログラムを実施。プログラム参加企業がSAF燃料購入のためのコストを負担する。
日本	JR東海・JR西日本	鉄道	鉄道会社は電力会社よりCO2フリー電気を購入しており、利用者は追加料金を支払うことで鉄道会社よりCO2削減証書を受領する。
日本	佐川急便	トラック	「サステナブル配送プロジェクト」に参加した利用者が次世代バイオディーゼル燃料「サステオ」の導入コストを一部負担する。 <u>(期間限定プロジェクト)</u>

4. 欧米における交通分野の脱炭素政策

4.1 国内と国外における環境意識の違い①

- 気候変動問題に対する意識に関するアンケート調査によると、気候変動問題に取り組むにあたり、「自分が何をできるかよくわかっていない」と回答している割合が海外と比較し日本は高く、利便性の低下や追加の費用負担が生じることに抵抗感がある結果となっている。
- 環境への取組に対して、必ずしも利便性が低下しないことなど、わかりやすい伝え方・メッセージを国・業界団体が出していくことが必要ではないか。

気候変動問題に取り組むためにあなたが行動を変えようとするとき、最も大きな障害となることは何ですか (上位3つまで回答)



調査概要

・調査手法: インターネット調査 ・対象者: 16～69歳 男女 ・実施期間: 日本)2022年4月27日～4月28日その他の国)2021年9月20日～9月30日
 サンプルサイズ: 日本)1,000人、米国)1,000人、フランス)1,050人、カナダ)1,045人、英国)1,061人、ブラジル)1,052人、ドイツ)1,011人、インド)1,059人、ロシア)1,088人、中国)1,099人、オーストラリア)1,001人

出所)ボストンコンサルティンググループ「持続可能な社会の実現に関する消費者意識調査結果(日本/グローバル比較)」 <https://web-assets.bcg.com/fb/56/bc0d25214f7e80e722f6f7c4713a/jp-consumer-survey-on-realization-of-sustainable-society-june2022.pdf.pdf> (令和7年1月24日取得)

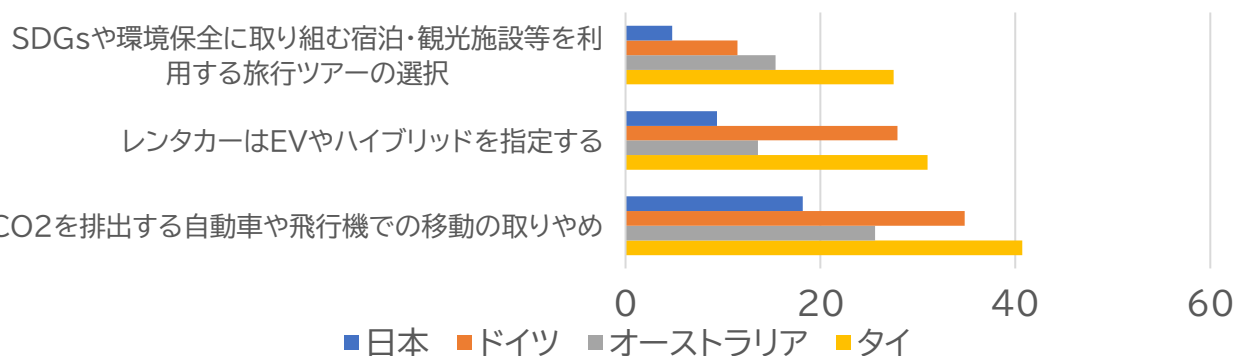
4.1 国内と国外における環境意識の違い②

- CO2削減に向けた旅行中の行動や旅行商品の購入意向等に関するアンケート調査によると、日本は海外と比較してCO2削減に向けて追加で金銭を支払う取組に消極的である。そのため、環境への取組に関する利用者に向けたメッセージの発信のみならず、利用者の行動変容を促す取組も重要ではないか。

旅行中におけるSDGsに関わる行動の実践率

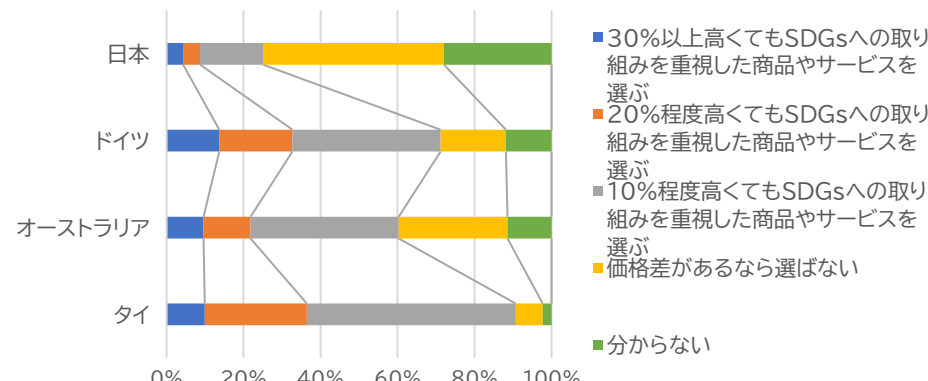
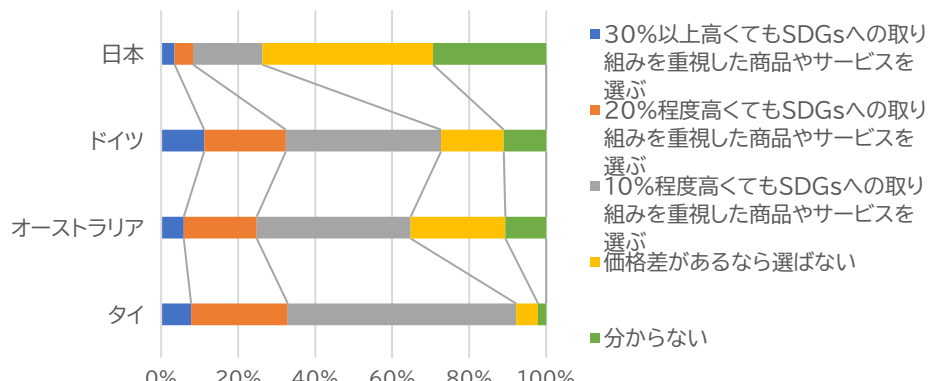
調査概要

- 調査手法: インターネット調査
- 対象者: 過去3年間(2019年10月~2022年9月)に観光や帰省などの目的で1泊以上の旅行(海外旅行を含む)をした対象国の居住者
- サンプルサイズ: 日本)2,000人、ドイツ)520人、オーストラリア)508人、タイ)513人



【SDGsを重要視したツアーや旅行商品・サービスの価格と購入意向】
カーボンオフセットや再生可能エネルギーの活用

【SDGsを重要視したツアーや旅行商品・サービスの価格と購入意向】
飛行機ではなく鉄道などクリーンエネルギーの乗り物の利用



4.2 脱炭素政策の比較(欧州・米国・日本)

➤ 欧州、米国(加州)、日本について、規制・目標の観点から、各モードの政策を比較

※インセンティブについては、各国ともEV購入補助、減税・免税、次世代車両開発、SAFの製造支援等を実施している。

- 日本では2030年までの短期的な目標がほとんどで、中長期的に具体的な目標が設定されていない。また、その目標値も、フォアキャスト的に積み上げで策定されたものである。
- 一方、欧州、加州では2050年までの中長期的な目標を設定、その目標を達成するための規制を設定しており、バックキャスト的に政策立案をされている。
- 欧米の排出量取引ではCN目標に向けたキャップを設定するとともに収入の相当額を運輸セクターに投資している。

	欧州	米国(加州)	日本
小型自動車	【規制】新車のCO2排出量: 2035年▲100%	【規制】新車販売: 2035年ZEV100%	【目標】2035年新車電動車100% (HV含む) 小型商用車:2040年電動車(HV含む) ・脱炭素燃料対応車100%
大型自動車	【規制】新車のCO2排出量: トラック:2040年▲90%	【規制】新車販売: トラック:2036年ZEV100% バス :2029年ZEV100%	【目標】新車販売: 大型商用車:2030年電動車(HV含む) 5000台
航空	【規制】2050年のSAF使用割合70% (2025年~2050年まで中間値も設定)	【目標】2030年SAF使用割合20%	【目標】2030年輸送量あたりのCO2 排出▲16% 【目標】2030年SAF10%
海運	【規制】2050年のGHG強度▲80% (2025年~2050年まで中間値も設定)	【規制】外航船舶の排気ガス規制 2014~外航コンテナ船、旅客船等 2025~自動車専用船、タンカー	【目標】2030年CO2排出▲17%
鉄道	【目標】2030年、500km以内の旅客 定期運航を脱炭素化	【規制】旅客鉄道は2030年以降新造車 等、貨物鉄道は2035年以降新造車等を ZE構成で運行	【目標】2030年代CO2排出 ▲46%
カーボン プライシ ング	・CNに向けたキャップ設定 2030年キャップ枠:2005年比▲62% ・収入の内、約20%を交通分野に投資	・CNに向けたキャップ設定 2030年キャップ枠:2015年比約▲50% ・収入の内、約50%を交通分野に投資	・GXリーグにおける排出量取引 ・GX移行債⇔化石燃料賦課金・ 特定事業者負担金

5. 交通産業のGX実現に向けて

5.1 交通産業のGXの進め方(提言)①

① 交通モード横断のロードマップ策定

- 国が主導して交通モード横断のロードマップを策定するとともに、官民協力してCO2削減目標に加えて代替燃料や輸送機器の導入量などの詳細な定量目標を設定する必要がある。
- ロードマップは2050年カーボンニュートラルから逆算したバックキャスティングによって策定し、策定時の想定とは技術進展が異なる進み方をするケースも考慮して、一定期間ごとにアップデートを行い、分析を行うことが必要である。
- 交通事業者及び燃料供給事業者としてもロードマップを受けて具体的な道筋であるトランジション戦略を提示し、主体的にCN達成へ向けて努力を継続する必要がある。

② インセンティブと規制による燃料転換の促進

- 燃料転換に取り組む交通事業者が損をしないような仕組みづくりが必要になる。
- 行政は、交通モードや地域別に交通事業者のコスト負担に差異があることを考慮した上で、燃料転換に取り組む交通事業者が優遇される補助金の給付、減税・免税制度などの仕組みを設計する必要がある。
- 将来的には規制的手法(燃料販売量規制、CO2排出量規制、導入量規制等)によって、燃料転換に取り組まない事業者への罰則を課すことで、燃料転換を強制的に促進することも考えられる。
- 今後カーボンプライシングの導入により、脱炭素コストが全体平均よりも高い「Hard to abate sector」である交通分野に課金が集まる可能性がある。過度な課金の負担を軽減するためのより薄く幅広い課金制度の導入と「Hard to abate sector」の脱炭素を推進するため課金収入のうち相当量を交通分野の脱炭素化支援に充てる仕組みが必要ではないか。

5.1 交通産業のGXの進め方(提言)②

③ 輸送機器・エネルギーの供給体制構築

- 交通事業者が燃料転換に取り組むには、輸送機器・エネルギー供給体制の構築が欠かせない。
- 需要家となる交通事業者は導入計画を明示し、公的機関や大手事業者が先導して燃料転換輸送機器やエネルギーを実際に導入することで、供給側のリスク低減を支援するなど、需要と供給双方の関係者が連携して長期的な市場拡大と供給体制の構築が必要である。
- 行政機関は、技術開発支援のための補助金を強化することや、モードやセクターを超えて需要側と供給側が連携するための協議の場を設定する必要がある。
- なお、脱炭素に繋がる輸送機器・エネルギー供給体制を構築するにあたっては、産業の転換が必要となる。産業転換による内燃機関関連の雇用への影響を踏まえた対応や、国内への経済波及効果を高めるための蓄電池や水素等の国内製造の支援が重要となる。

④ 交通事業者の脱炭素コストの負担低減

- 交通事業者の脱炭素につながる輸送機器と燃料・エネルギー導入を加速させるには、イノベーションの加速や供給体制構築による輸送機器、燃料等の早期の大幅なコスト低下が必要となる。
- 脱炭素輸送機器や燃料の導入には、充電設備や水素充填設備等の供給設備が不可欠であり、そのコストも上乗せが必要となる。このコスト負担の低減には、マルチモーダル型の供給設備の導入を含め、行政・自治体・燃料供給事業者等が連携して導入を進める必要がある。
- IT化やAIの活用による更なる人流や物流の合理化・効率化により活動量や必要エネルギー量を抑制することも必要となる。
- 補助財源や活動量の抑制等には限度があることから、交通利用者へのコスト転嫁も必要である。公共交通の運賃改定には国による認可が必要となるが、脱炭素に係る費用を運賃・送料に(一部)転嫁しやすくできるような官民協議の上、算定指針等に反映する必要がある。

5.1 交通産業のGXの進め方(提言)③

⑤ 利用者のスコープ3排出量の削減促進

- 燃料転換へ取り組む交通事業者が利用者から選択される社会の構築のためには、サプライチェーン排出量削減が評価される仕組み(Scope3排出量公表義務化、減税措置等)の導入が必要ではないか。
- 交通事業者のCO2排出量算定方法について、モード横断で統一していく必要がある。また、それを取引企業におけるScope3のCO2排出量算定に反映する仕組みが必要となる。
- 交通事業者のCO2排出量を正確に算定するためには膨大な手間と費用が掛かるため、リソースの少ない企業であってもCO2排出量が簡便に計算できる算出方法とツールが必要となる。
- 交通事業者の環境価値提供について、利用者への更なる訴求やサービスの拡張を行い、業界全体の動きとなるように取組を加速させる必要がある。行政や業界団体は、環境価値提供のプラットフォームの確立や市場創出も視野に、これらの取り組みを支援する必要がある。
- また、出張・通勤に伴うCO2排出量削減のために環境負荷の小さいモードや交通事業者ヘシフトを促す企業のモビリティマネジメントを推進することも必要である。

⑥ 利用者・社会の理解と行動変容促進

- 交通分野の燃料転換に対する各制度の導入や、脱炭素コストを運賃・送料に転嫁するには、利用者・社会の理解促進が欠かせない。
- 行政や業界団体は、国民への情報発信等により、国民の環境意識の更なる向上および社会全体として環境改善に取り組んでいく機運を高めていく必要がある。
- 企業に対しては、Scope3を含む排出量の公表及び管理責任を持たせる等によって、輸送・配送、出張、通勤等においてCO2排出量が少ない交通事業者を選択するように行動変容を促進する。
- 個人に対しては、公共交通や自転車・徒歩利用への誘因施策、自動車の市内入域規制などにより活動量を抑制することや、学校教育等を通じた国民の環境意識の一層の向上により、CO2排出量がより少ない交通事業者を選択するように行動変容を促進する。