

主なSDGs関連項目



国内交通分野における脱炭素化の見通しとその影響分析

～交通産業GXロードマップに関する調査研究～

2025年5月29日

一般財団法人 運輸総合研究所

加藤 雄太 ・ 東山 祐也

1. 調査研究の全体像と本日の報告の位置づけ
2. 交通産業のCO₂排出量の推計
3. 交通産業の脱炭素コストの推計
4. 交通事業者の営業利益・運賃の推計
5. まとめ

1. 調査研究の全体像と本日の報告の位置づけ
2. 交通産業のCO₂排出量の推計
3. 交通産業の脱炭素コストの推計
4. 交通事業者の営業利益・運賃の推計
5. まとめ

1.1 調査研究の概要

【問題意識】

- 交通分野は日本のCO2排出量の約2割を占めるが、「Hard to abate」セクター。
- 2030年頃以降2050年に至る方向性や普及の見通し、交通分野全体の戦略は未だ見えず。

【Research Question】

- 交通分野は、現状のままでカーボンニュートラル(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？

「交通産業GXロードマップに関する調査研究」(2023～2024年度)

- 交通モード横断的に輸送需要や脱炭素技術の変化、コスト等といった観点から複数のシナリオを作成し、カーボンニュートラル達成のための必要条件を示す。
- 交通産業のGXに必要なコスト、経済影響等を分析し、交通産業のGXの将来道筋と方策について調査研究を行う。

交通産業GXロードマップ検討会を設置
(座長：山内弘隆武蔵野大学特任教授/一橋大学名誉教授)

1.2 調査研究の体制

【調査研究名】「交通産業GXロードマップに関する調査研究」（2025年3月時点）

【共同研究メンバー】



谷口 正信



菅生 康史



小倉 匠人



園田 薫



加藤 雄太



東山 祐也

本日公布者

【検討委員会の構成】

◎有識者

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、
(座長) 一般財団法人運輸総合研究所研究アドバイザー
秋元 圭吾 公益財団法人地球環境産業技術研究機構
システム研究グループ グループリーダー・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
大聖 泰弘 早稲田大学 名誉教授
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

◎行政実務者

清水 充 国土交通省総合政策局環境政策課長

◎運輸総合研究所

宿利 正史 一般財団法人運輸総合研究所 会長
上原 淳 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
東京科学大学 特命教授・名誉教授
奥田 哲也 一般財団法人運輸総合研究所 専務理事
ワシントン国際問題研究所長、
アセアン・インド地域事務所長
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

1.3 研究成果の公表

- 本調査研究の成果として、提言“交通産業のCO2削減見通しと円滑なGX推進策”をHPに公表(4/10)

【提言の柱】

- ① 交通モード横断のロードマップ策定
- ② インセンティブと規制による燃料転換の促進
- ③ 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
- ⑤ 利用者のスコープ3排出量の削減促進
- ⑥ 利用者・社会の理解と行動変容促進

提言本文はこちら



- シンポジウムの開催

交通脱炭素シンポジウムⅣ(4/21)において、上記研究成果を報告

1.4 提言の背景(調査研究の流れ)

①日本の交通産業の脱炭素化シナリオ分析

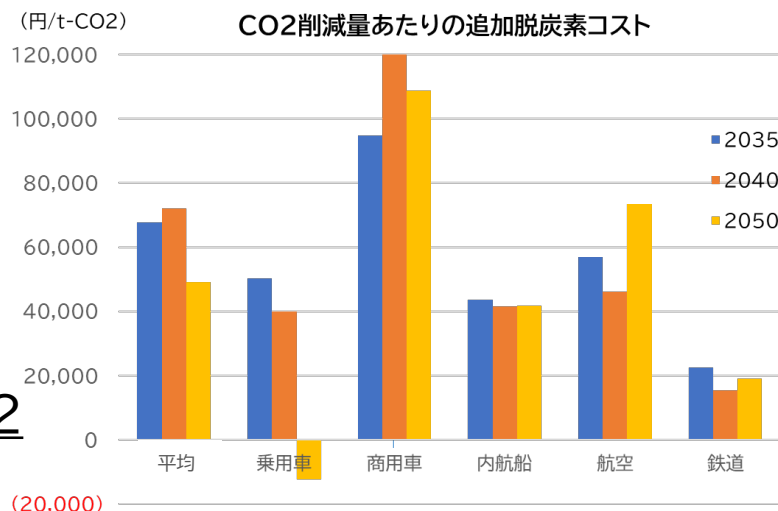
(1)輸送需要推計

(2)脱炭素シナリオの作成

(3)CO2排出量の推計

(4)脱炭素コストの推計

⇒平均5～7万円/t-CO2



③経済影響分析

(1) コスト増による、事業者の営業利益の推計 ⇒赤字化

(2) コスト増による、運賃増加率の推計 ⇒最大1.25倍

(3) 運輸部門の脱炭素が他産業へ及ぼす影響の推計

⑤交通産業のGX化に向けた提言の検討

②欧米の交通 脱炭素政策調査

④Scope3調査

1.4 提言の背景(調査研究の流れ)

本日説明事項

①日本の交通産業の脱炭素化シナリオ分析

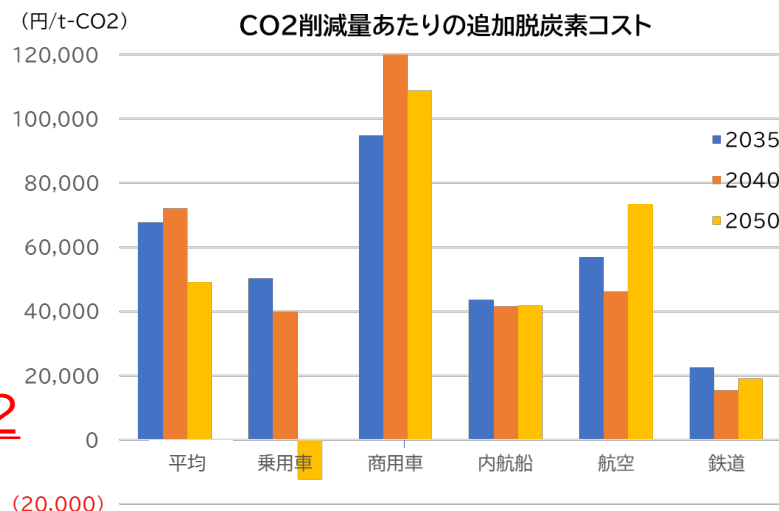
(1) 輸送需要推計

(2) 脱炭素シナリオの作成

(3) CO2排出量の推計

(4) 脱炭素コストの推計

⇒平均5～7万円/t-CO2



③経済影響分析

(1) コスト増による、事業者の営業利益の推計 ⇒赤字化

(2) コスト増による、運賃増加率の推計 ⇒最大1.25倍

(3) 運輸部門の脱炭素が他産業へ及ぼす影響の推計

②欧米の交通 脱炭素政策調査

④Scope3調査

⑤交通産業のGX化に向けた提言の検討

1.4 提言の背景(調査研究の流れ)

①日本の交通産業の脱炭素化

(1)輸送需要推計

(2)脱炭素シナリオの作成

(3)CO2排出量の推計

(4)脱炭素コストの推計

⇒平均5～7万円/t-CO₂

本日の発表の目的

本調査研究で定量的分析を行った計算ロジックや前提条件を解説・共有し、計算ツールの更なる活用を図る。

○計算ツールの算定対象

①CO2排出量、②脱炭素コスト、③営業利益・運賃

④Scope3項目

③経済影響分析

(1) コスト増による、事業者の営業利益の推計 ⇒赤字化

(2) コスト増による、運賃増加率の推計 ⇒最大1.25倍

(3) 運輸部門の脱炭素が他産業へ及ぼす影響の推計

⑤交通産業のGX化に向けた提言の検討

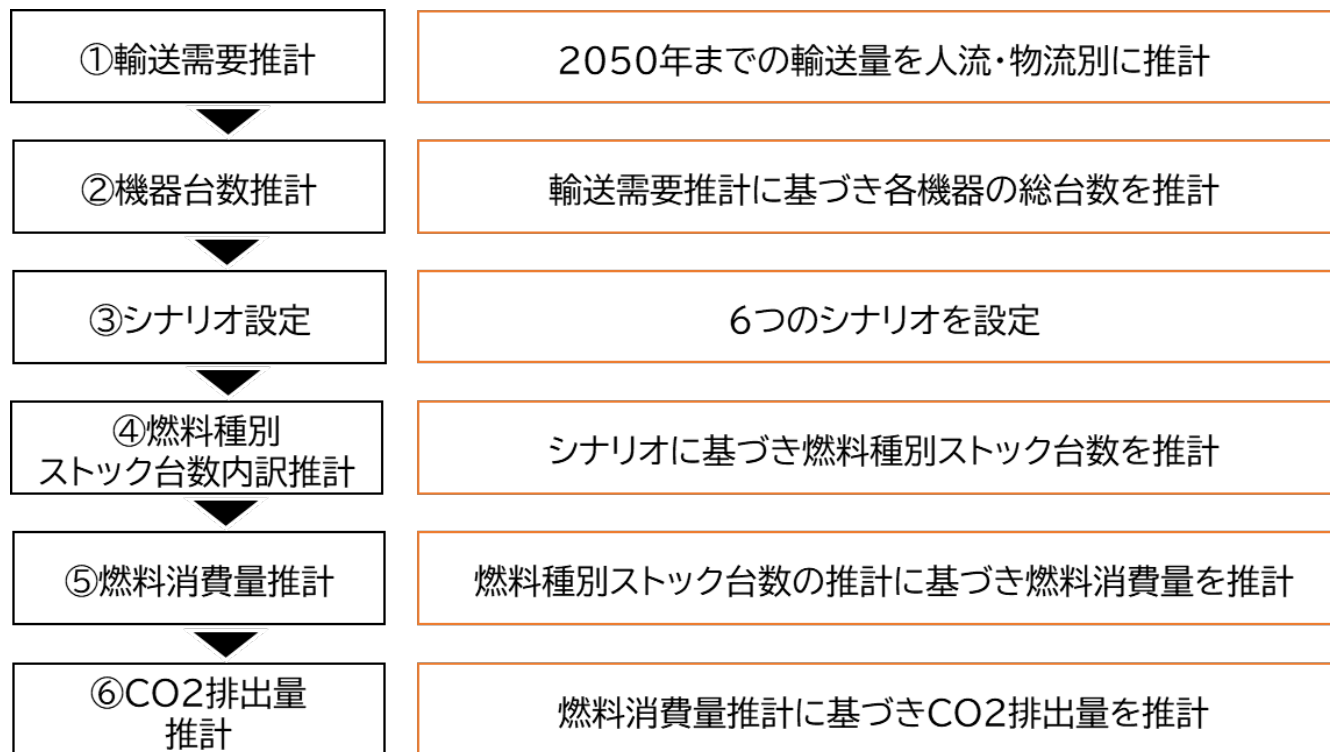
1. 調査研究の全体像と本日の報告の位置づけ
2. 交通産業のCO2排出量の推計
3. 交通産業の脱炭素コストの推計
4. 交通事業者の営業利益・運賃の推計
5. まとめ

2.1 CO2排出量推計の流れ

◆ 概要

- ・交通モード(乗用車、商用車、内航船、航空、鉄道)別にCO2排出量を推計し、交通モード全体のCO2排出量を推計
- ・CO2排出量はTtW *ベースで計算
 - …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のみを対象として排出量を推計

◆ 計算の流れ



「3.コスト推計」にも
利用

※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)

※検討対象 【人流】 自動車(自家用車、バス・タクシー)、鉄道(旅客)、航空
 【物流】 自動車(トラック)、鉄道(貨物)、内航海運、航空

2.2.1 輸送需要推計の流れ(人流)

- 既存の統計資料を用いて、鉄道、航空機、自動車の各モードにおける将来の都道府県間OD表(～2050年)を作成。

input

旅客輸送総量(人/年)
過去データ

赤字:inputデータ

鉄 道:鉄道輸送統計調査
航空機:航空輸送統計調査
自動車:自動車輸送統計調査

人口一人あたり輸送人員 = $\alpha + \beta_1 \times \text{一人あたり実質GDP} + \beta_2 \times \text{訪日外国人来訪者数(人口一人あたり)} + \beta_3 \times \text{ダミー変数(コロナ2020)} + \beta_4 \times \text{ダミー変数(コロナ2021)}$

旅客輸送総量(人/年)
将来推計

旅客輸送総量モデル

- 人口一人あたり輸送人員を被説明変数とする重回帰モデル(人口:国立社会保障・人口問題研究所「将来推計人口」)
- 説明変数:実質GDP(内閣府)、訪日外国人客数(日本政府観光局)より推計

発生量モデル

- 都道府県別の人口あたり発生交通量を被説明変数とする回帰モデル。
- 説明変数は、人口あたりGRP(内閣府「県民経済計算」)

集中量モデル

- 都道府県別の集中交通量を被説明変数とする回帰モデル。
- 説明変数は、都道府県別の従業員数(経産省「経済センサス」より推計)

分布交通量モデル

- 推計した発生量集中量の合計値が、輸送量総量に合うように調整。
- 2015年度の都道府県間流動量データ(国交省「旅客流動調査」等)を現在パターンとして、フレーター法により将来OD表を推計。

都道府県間の旅客OD量(人/年)
将来推計

都道府県別交通機関分担率

- 2015年の都道府県ODの交通機関分担率が2050年まで不変と設定

機関別の都道府県間旅客OD量(人/年)
将来推計

交通機関別都道府県間距離

(国交省「全国幹線旅客流動調査」)

機関別の都道府県間旅客OD量(人キロ/年)
将来推計

output

2.2.2 輸送需要推計の流れ(物流)

- 既存の統計資料を用いて、鉄道、航空機、自動車、内航線の各モードにおける将来の都道府県間OD表(～2050年)を作成。



2.2.3 輸送需要推計結果(人流・物流)

○ 経済成長ケース、人口は国立社会保障・人口問題研究所『日本の将来推計人口』の出生中位・死亡中位(1億2550万人(2021)→ 1億468万人(2050))

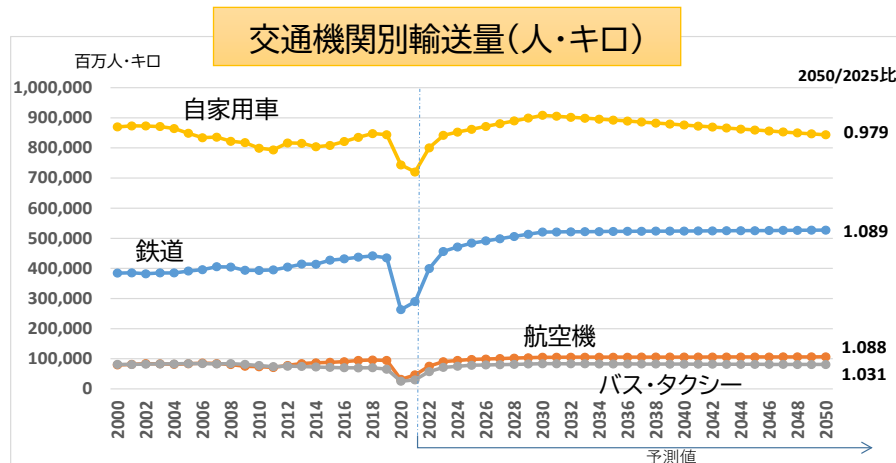
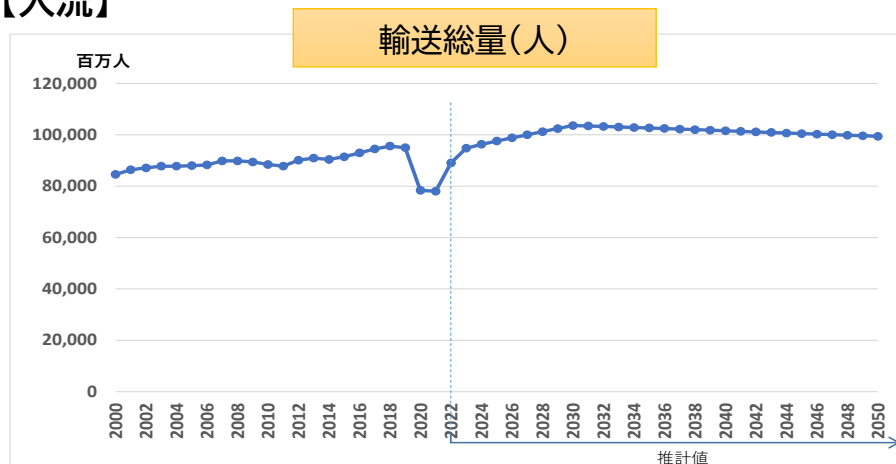
【人流】

- 輸送総人員は2030年をピークに減少。2050年:994億人(2019年比105%)。

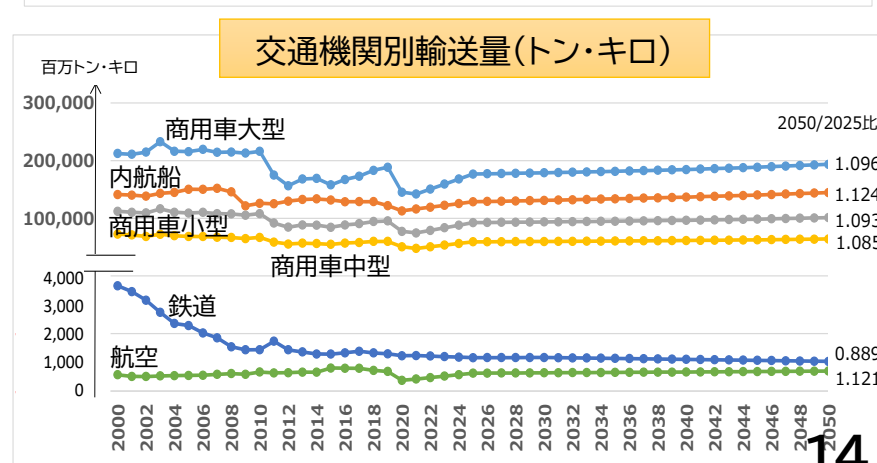
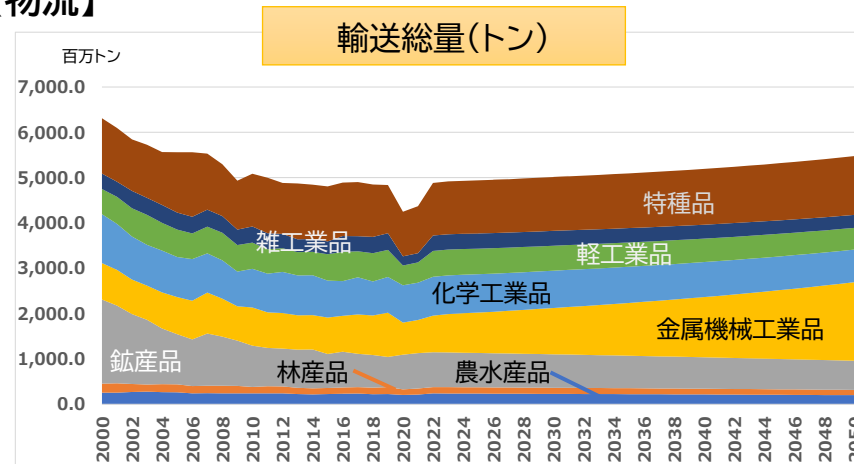
【物流】

- 輸送総トン数は、2022年以降増加傾向。2050年:55億トン(2019年比113%)。

【人流】

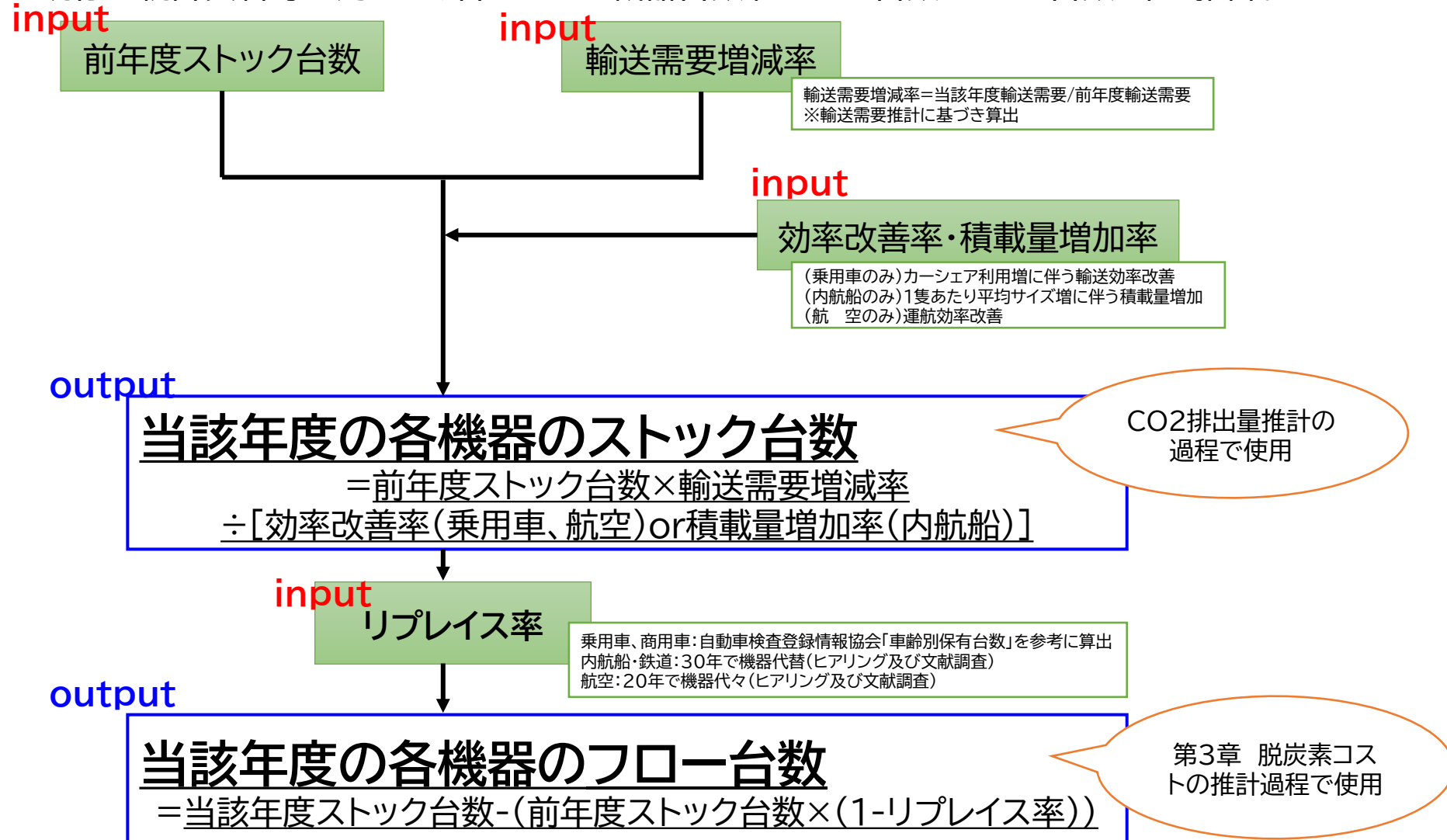


【物流】



2.3.1 機器台数(ストック台数、フロー台数)推計の流れ

- 既存の統計資料等を用いて、各モードの機器台数(ストック台数・フロー台数*)を推計。



*ストック台数・フロー台数・・・
 スtock台数:ある時点の総台数
 フロー台数:ある年度の新規導入台数

出所:

・2022年度ストック台数

乗用車・商用車:(一財)自動車検査登録情報協会

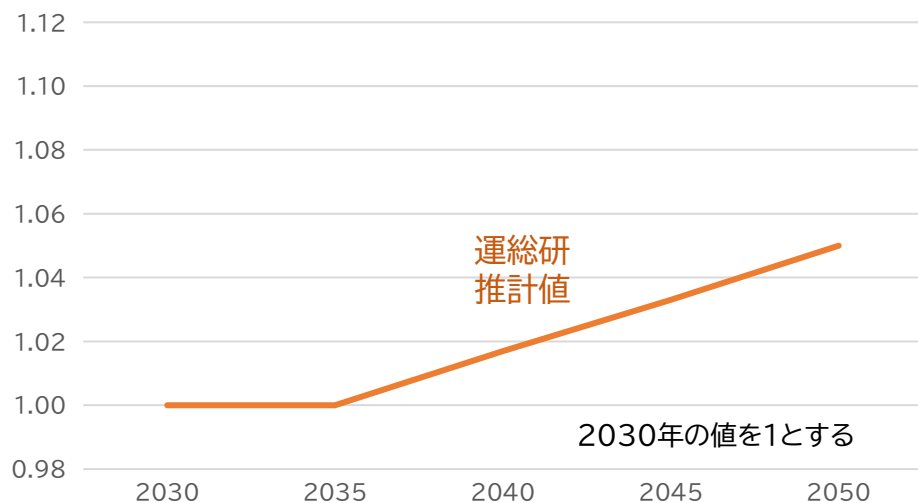
航空:(一社)日本航空協会「数字で見る航空2022」

内航船:国交省海事局「数字で見る海事」

鉄道:国交省「鉄道統計年報」

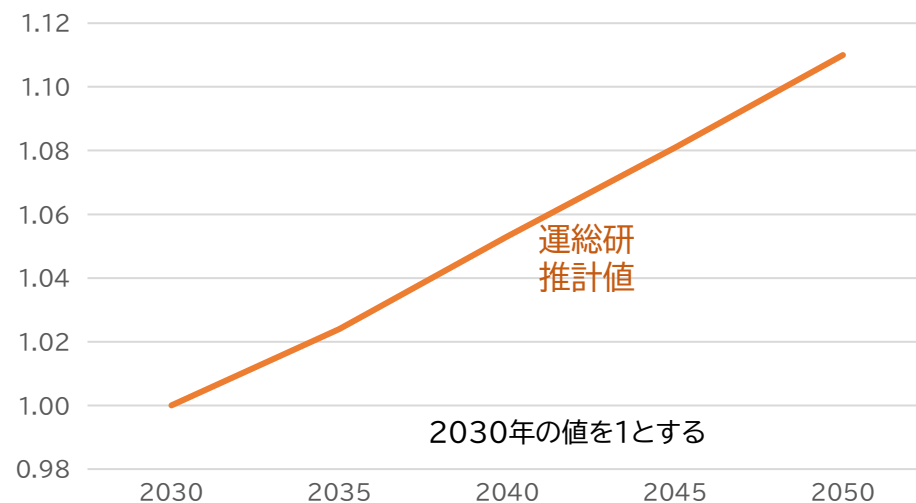
【参考】効率改善率、積載量増加率

乗用車のカーシェア利用増に伴う
輸送効率改善率



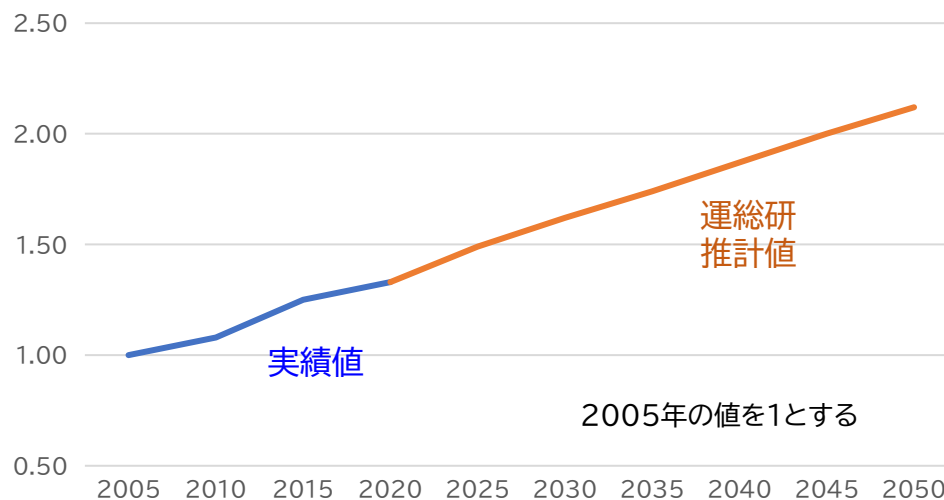
出所:東京都主税局「自動車関連税制に関する税収シミュレーション等調査」(2021年)を参考に作成

航空機の運航効率改善率



出所:資源エネルギー庁「SAFの分野別投資戦略について」を参考に作成

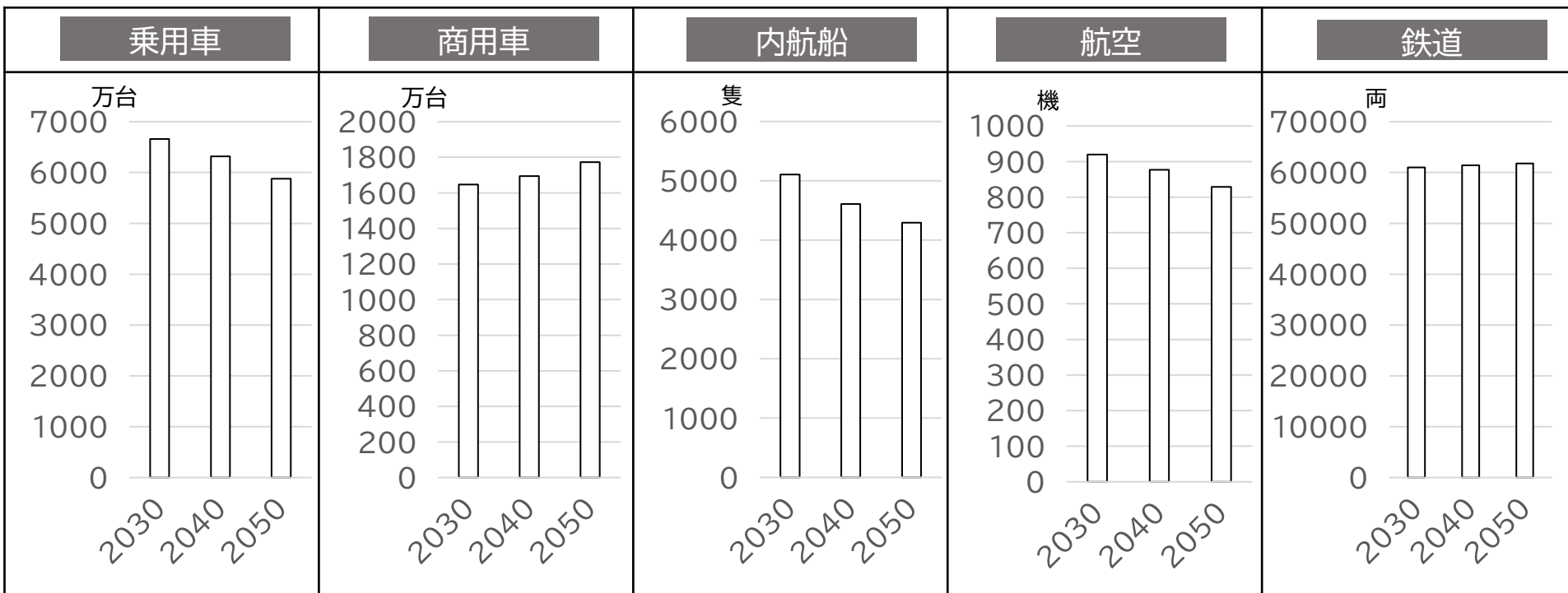
内航船1隻あたりの積載量増加率



出所:国土交通省「数字でみる海事2023」を参考に作成

2.3.2 各機器のストック台数推計結果

- ストック台数は輸送需要推計(人流:減少傾向、物流:増加傾向)と同様の傾向。
- 内航船は1隻当たり積載量が増加するため、ストック台数は減少傾向。



2.4.1 脱炭素シナリオ設定(6シナリオ)

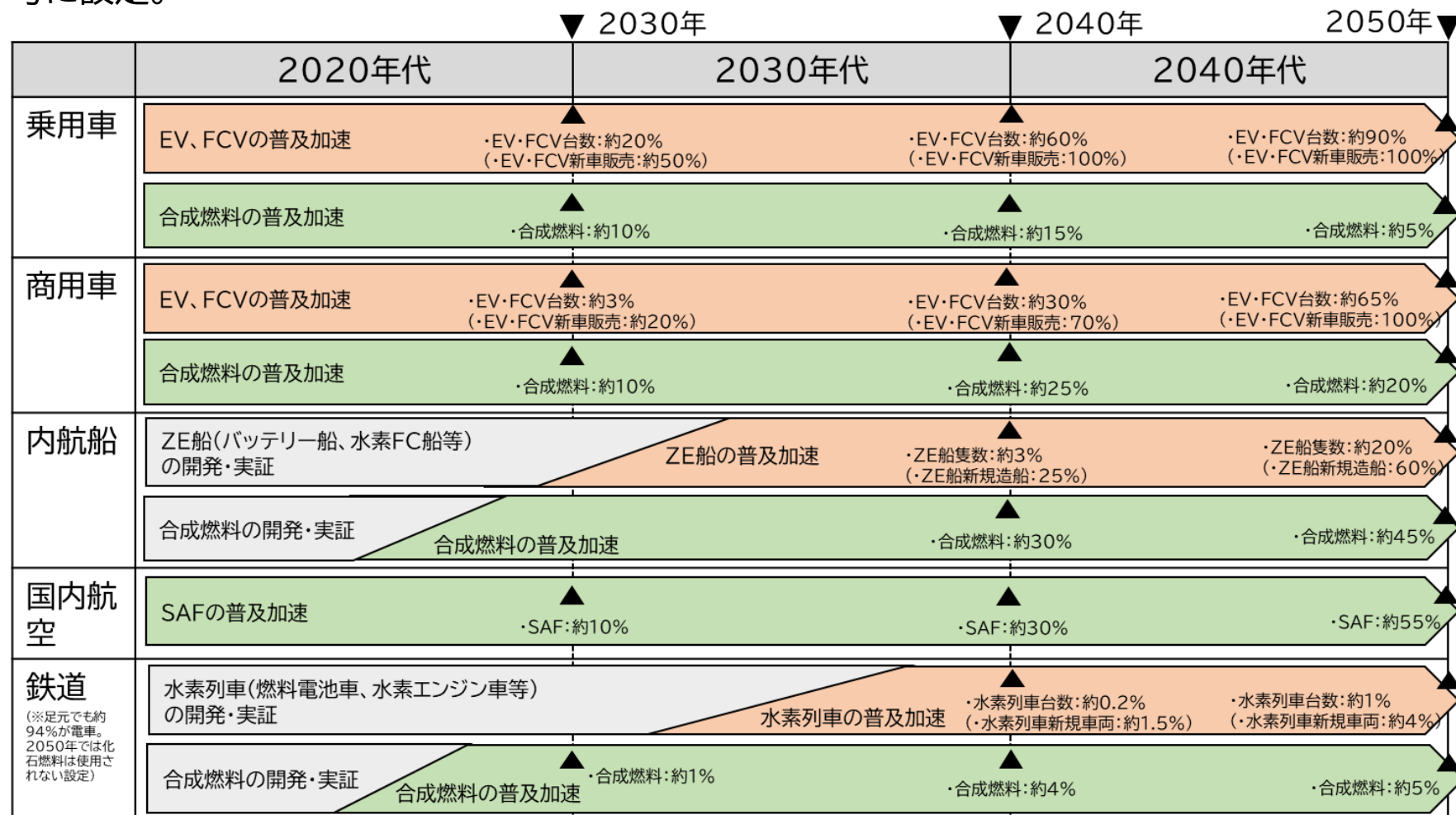
- それぞれの社会シナリオを前提に、2050年に至る新型機器導入や燃料構成等の推移に関する6つの脱炭素シナリオを設定。
- カーボンニュートラルシナリオ、ゼロエミッションシナリオはバックキャストで試算。

	手法	社会シナリオ	
① なりゆきシナリオ	フォアキャスト	新たな支援施策が実施されず、現状の導入実績をベースに新型機器・CN燃料の導入が進む	
② Best Effort 電化中心シナリオ	フォアキャスト	公表済み政策・業界目標を実施	電化優位
③ Best Effort 水素活用シナリオ			水素優位
④ Best Effort 合成燃料活用シナリオ			合成燃料優位
⑤ カーボンニュートラル (CN)シナリオ	バックキャスト	運輸部門の排出が1割程度残ることを前提	
⑥ ゼロエミッション (ZE)シナリオ		運輸部門でゼロエミッション達成を前提	

※合成燃料にはバイオ燃料を含む（以下同じ）

2.4.2 機器・燃料導入シナリオ | CNシナリオ

- 2050年までの機器導入台数・燃料構成の推移は、経済産業省の乗用車電動化目標や「モビリティ水素官民協議会」の数値目標、「航空機運航分野におけるCO2削減に関する検討会」の数値目標等を参考に設定。



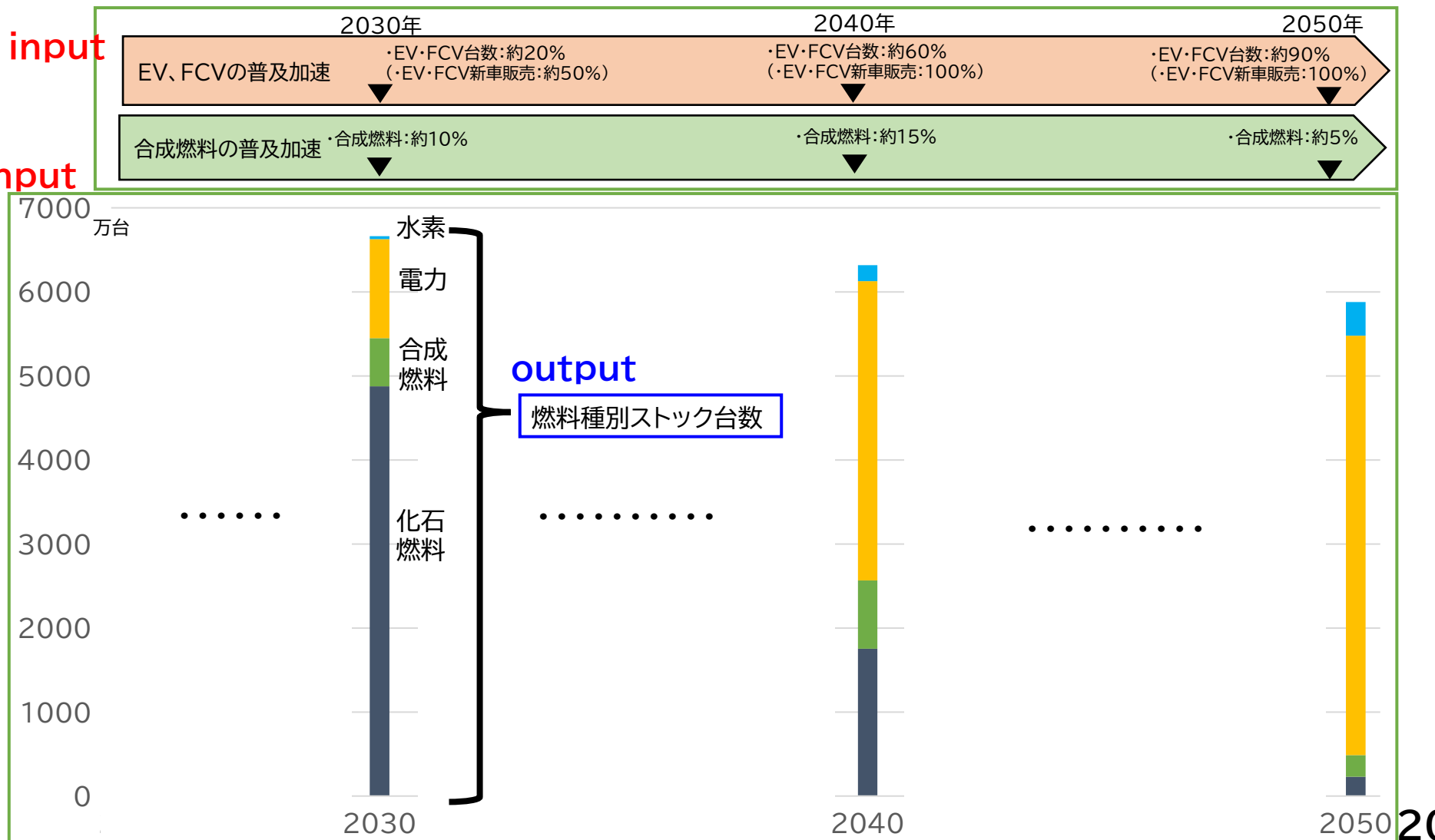
【参考】

- ・EVに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。
- ・電動航空機や水素航空機の市場導入は2050年以降と想定。本調査ではSAF導入のみを見込む。

2.4.3 燃料種別ストック台数内訳の推計

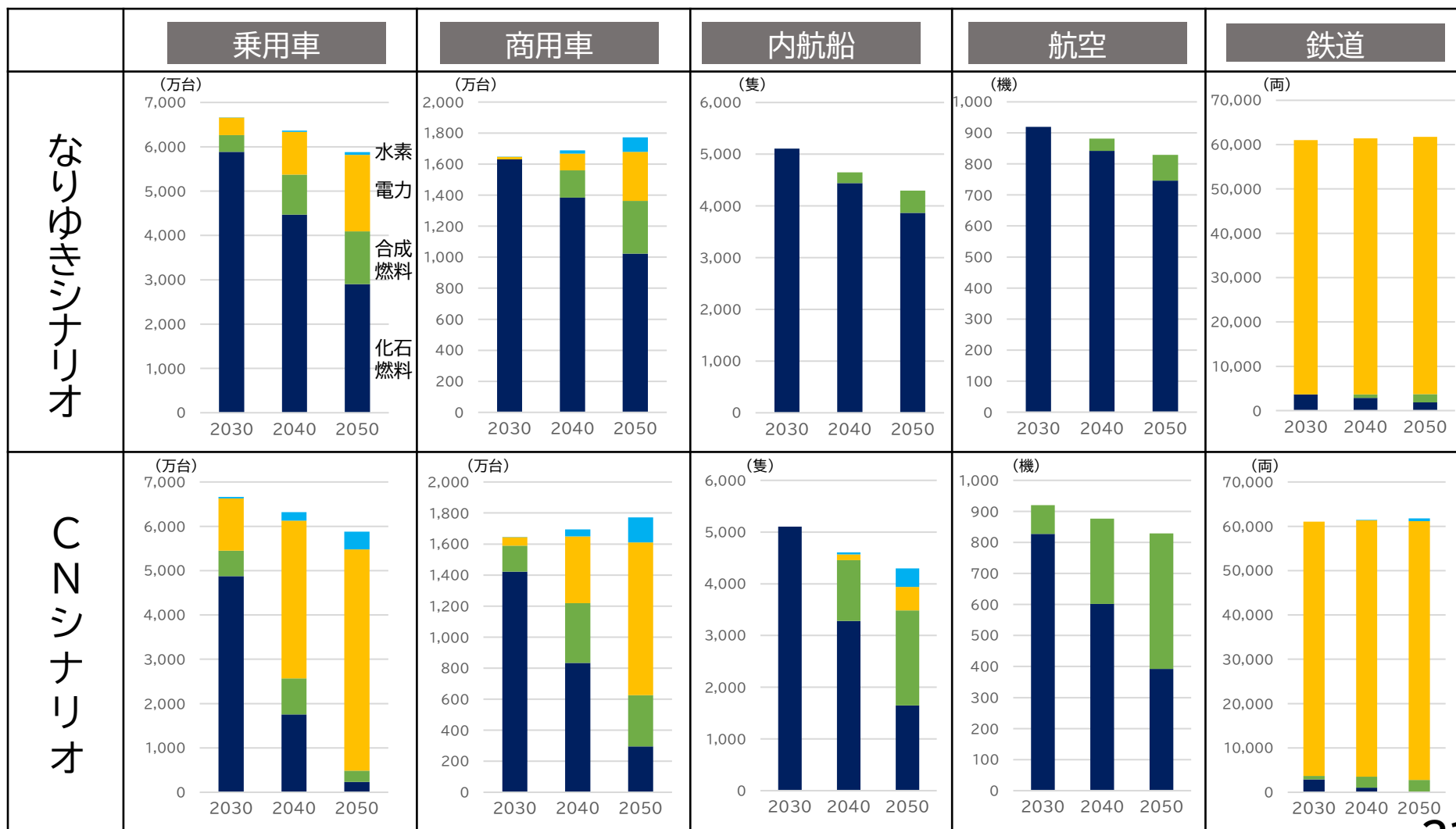
- ・ スライド19で設定した機器導入・燃料構成の数値とスライド17で算出したストック台数をinputデータとして、燃料種別ストック台数を推計。

CNシナリオにおける推計(乗用車のケース)



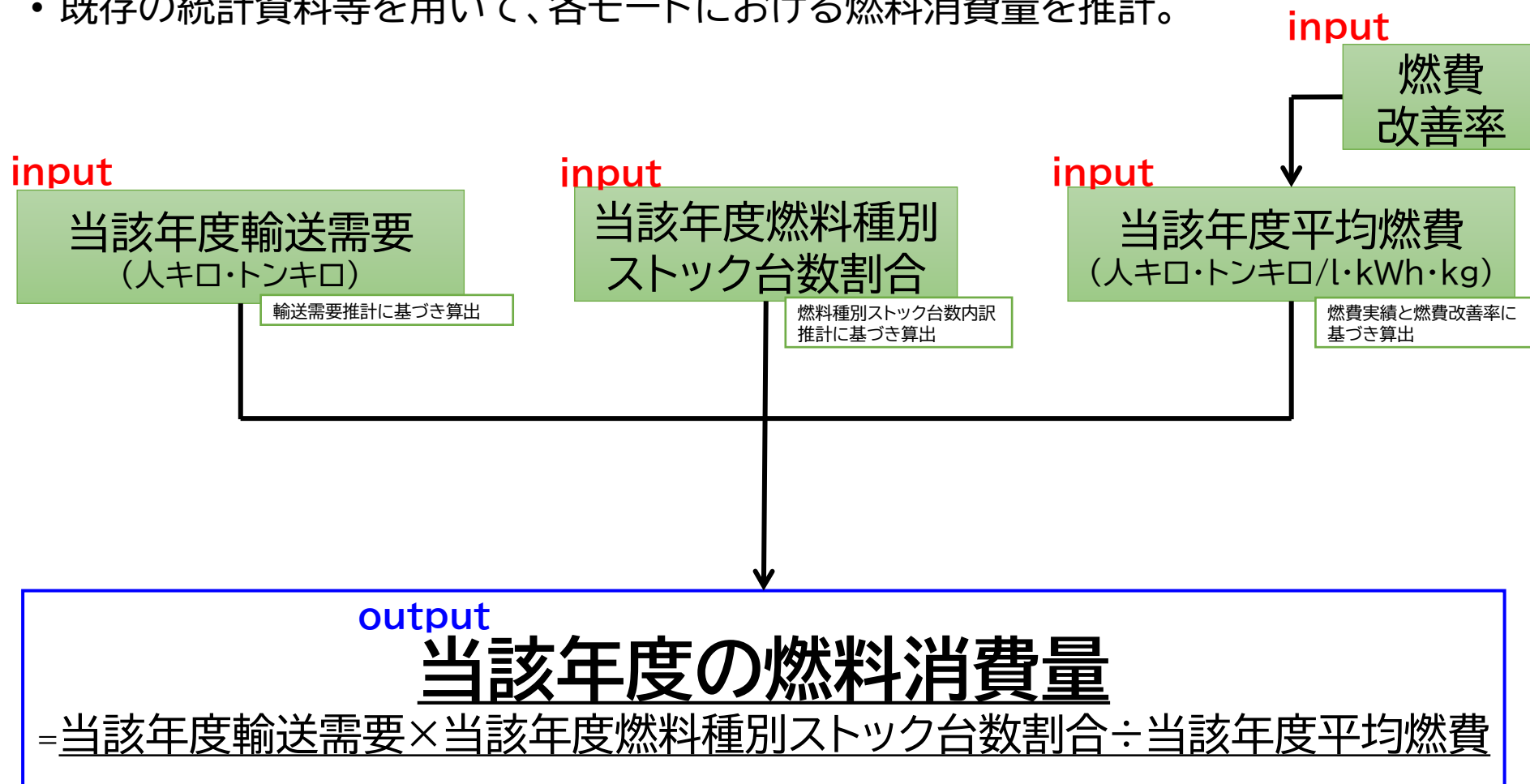
2.4.4 燃料種別ストック台数内訳|なりゆきシナリオ・CNシナリオ比較

- なりゆきシナリオ・CNシナリオの設定に基づき算出した燃料種別のストック台数内訳は以下の通り。
- シナリオ間でストック台数は同じ。(スライド17の設定値)



2.5.1 燃料消費量推計の流れ

- ・既存の統計資料等を用いて、各モードにおける燃料消費量を推計。



出所:

・燃費改善率

乗用車・商用車: (一社)日本自動車工業会の公表値を基に推計

内航船: 次世代環境船舶開発センターの公表値を基に推計

航空: 資源エネルギー庁の公表値を基に推計

鉄道: JR東日本・JR西日本の公表値を基に推計

なお、バッテリー船・水素FC船・水素列車の燃費改善率は大型トラックを参考に推計

出所:

・燃費実績

乗用車・商用車: 国交省公表値、メーカー公表値を基に推計

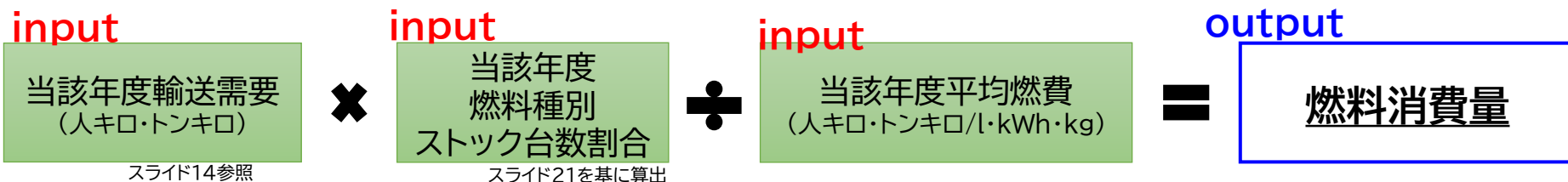
内航船: 資源エネルギー庁 エネルギー統計の燃料消費実績を基に推計

航空: 国交省 航空輸送統計調査統計の燃料消費実績を基に推計

鉄道: 国交省「鉄道統計年報」の燃料消費実績を基に推計

【参考】燃料消費量推計(乗用車)

- 参考として、CNシナリオの2030年度における乗用車の燃料消費量推計の流れを以下に記載。



計算例

908,223百万人キロ

既存燃料車
73.2%

既存燃料車
22.51人キロ/l

既存燃料
約25百万kl

EV
17.7%

EV
6.59人キロ/kWh

EV
206億kWh

FCV
0.05%

FCV
137.63人キロ/kg

FCV
約28万kg

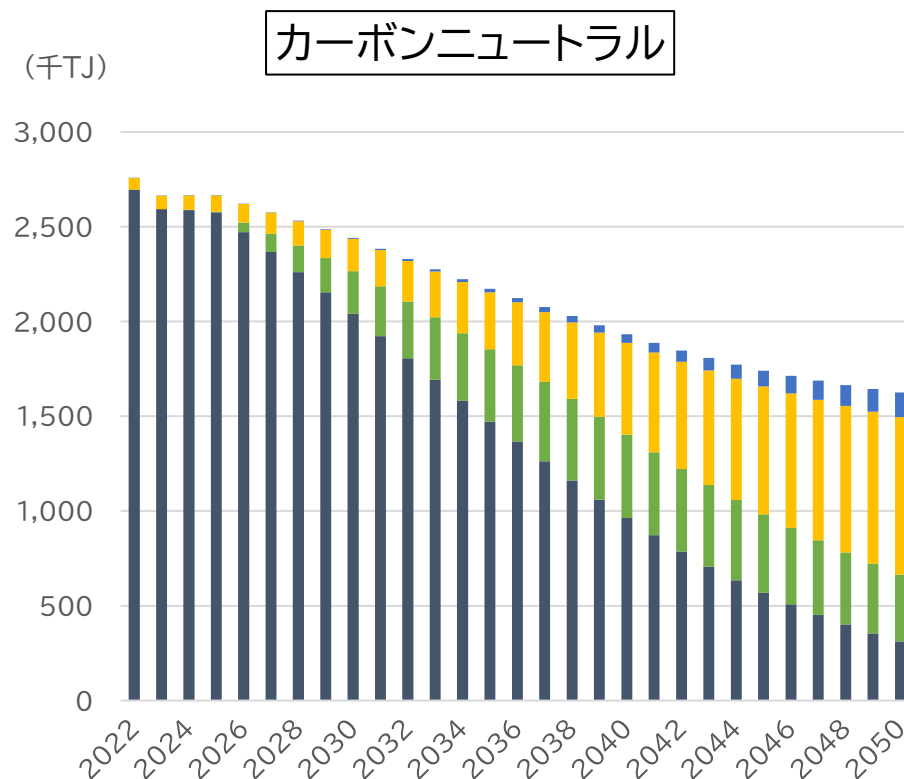
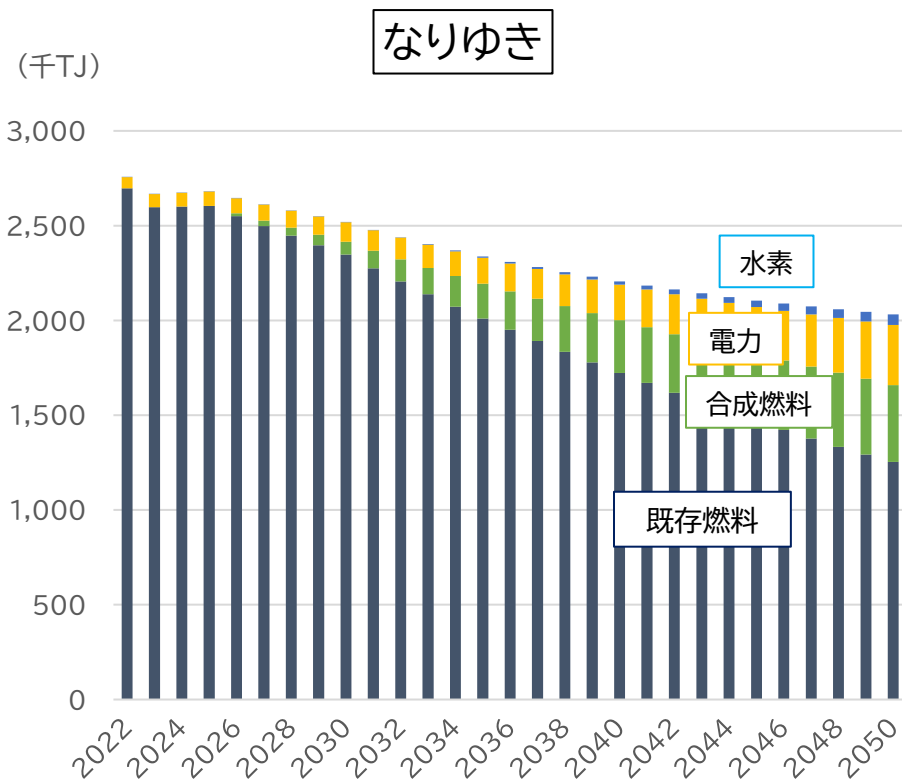
合成燃料
8.6%

合成燃料
22.51人キロ/l

合成燃料
約3百万kl

2.5.2 燃料消費量の推計結果|なりゆきシナリオ・CNシナリオ比較

- シナリオ設定に基づく燃料消費量の推移は以下の通り。(ジュール換算)



試算条件:

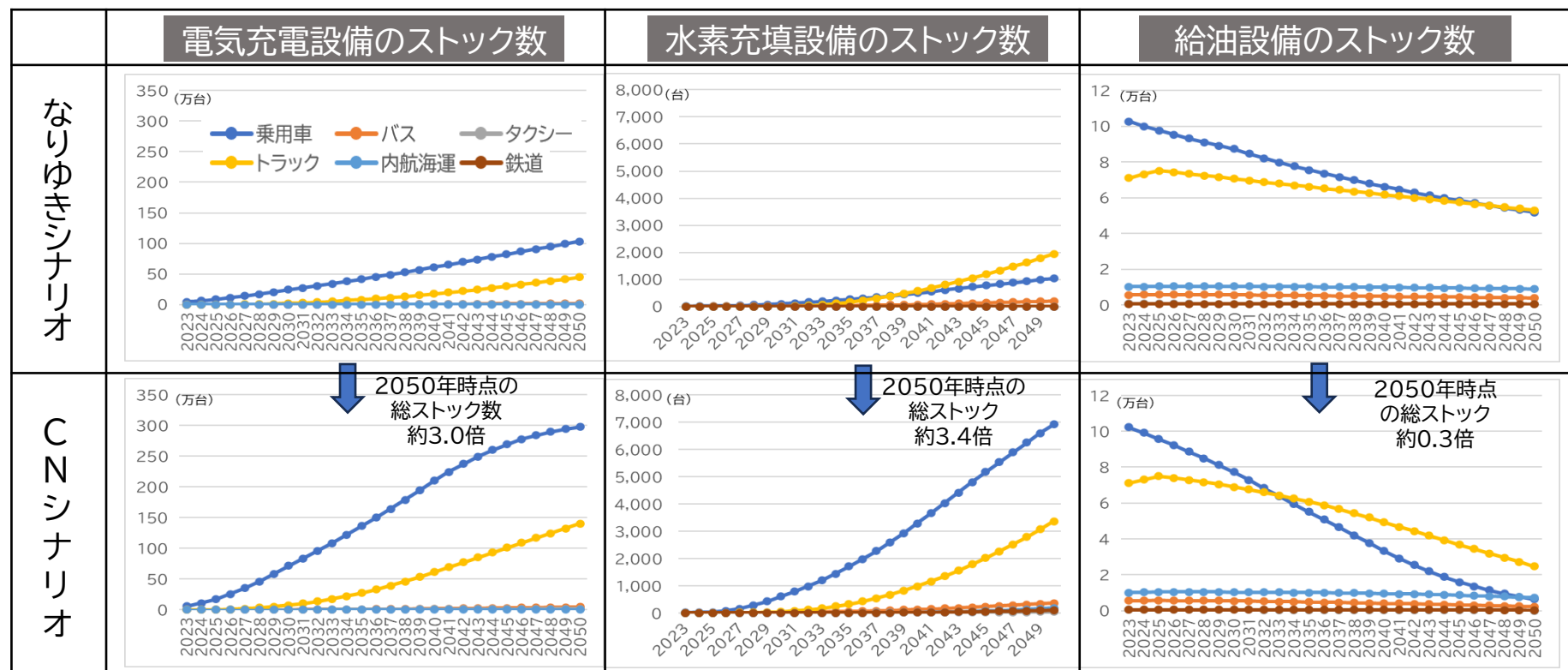
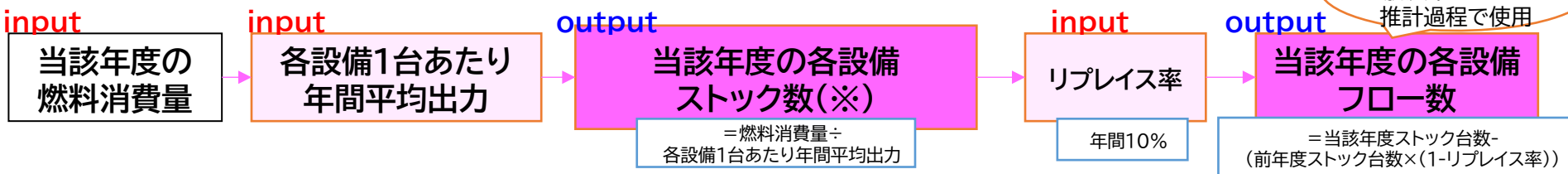
ガソリン	33.3 MJ/l
軽油	38.0 MJ/l
合成燃料	35.7 MJ/l
電力	3.6 MJ/kwh
水素	120.4 MJ/kg

2. 交通産業のCO2排出量の推計

【参考】充電・充填・給油設備台数のストック数・フロー数推計

- 燃料消費量並びに年間平均出力を用いて、充電・充填・給油設備台数を推計

第3章
脱炭素コストの
推計過程で使用



○年間平均出力

- ・普通充電器: 14kWh/年・台
- ・急速充電器: 88kWh/年・台
- ・小型自動車用水素充填器: 47kg/年・台
- ・大型自動車用水素充填器: 189kg/年・台
- ・船舶・鉄道用水素充填器: 136kg/年・台
- ・既存給油設備: 361kl/年・台

○出所

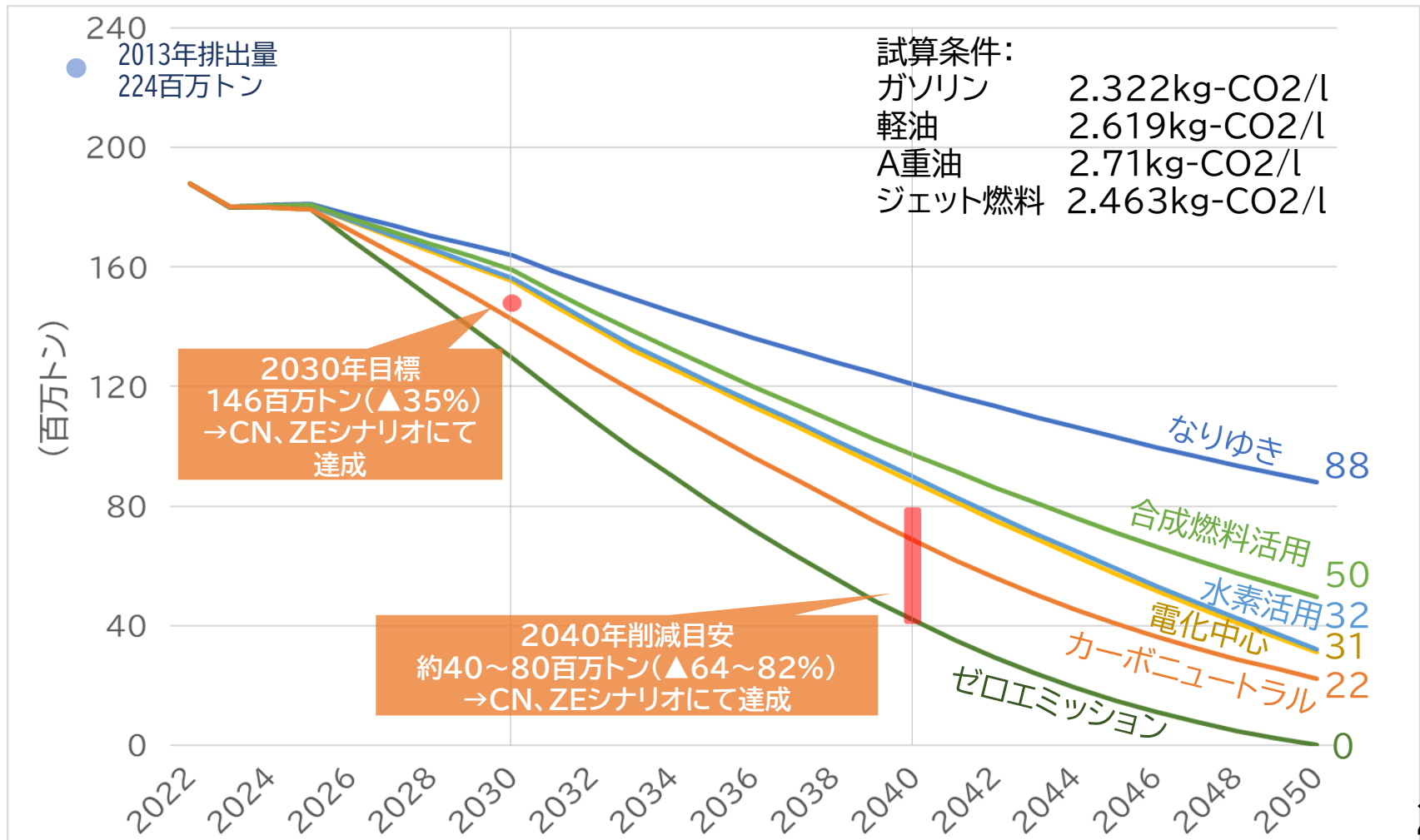
- ・年間平均出力
充電設備…日東工業株式会社の公表値より推計
充填設備…運輸総合研究所「我が国の交通分野の脱炭素化に向けた燃料転換及び水素利用に関する検討委員会(第5回)資料」より推計
- 給油設備…国土交通省「自動車燃料消費量調査」より推計
- ・リプレイス率…文献調査により推計

※当該年度の各設備ストック数…

乗用車及びタクシー向けの普通充電器と急速充電器の導入割合を4:1として推計

2.6 CO2排出量の推計結果(シナリオ分析結果)

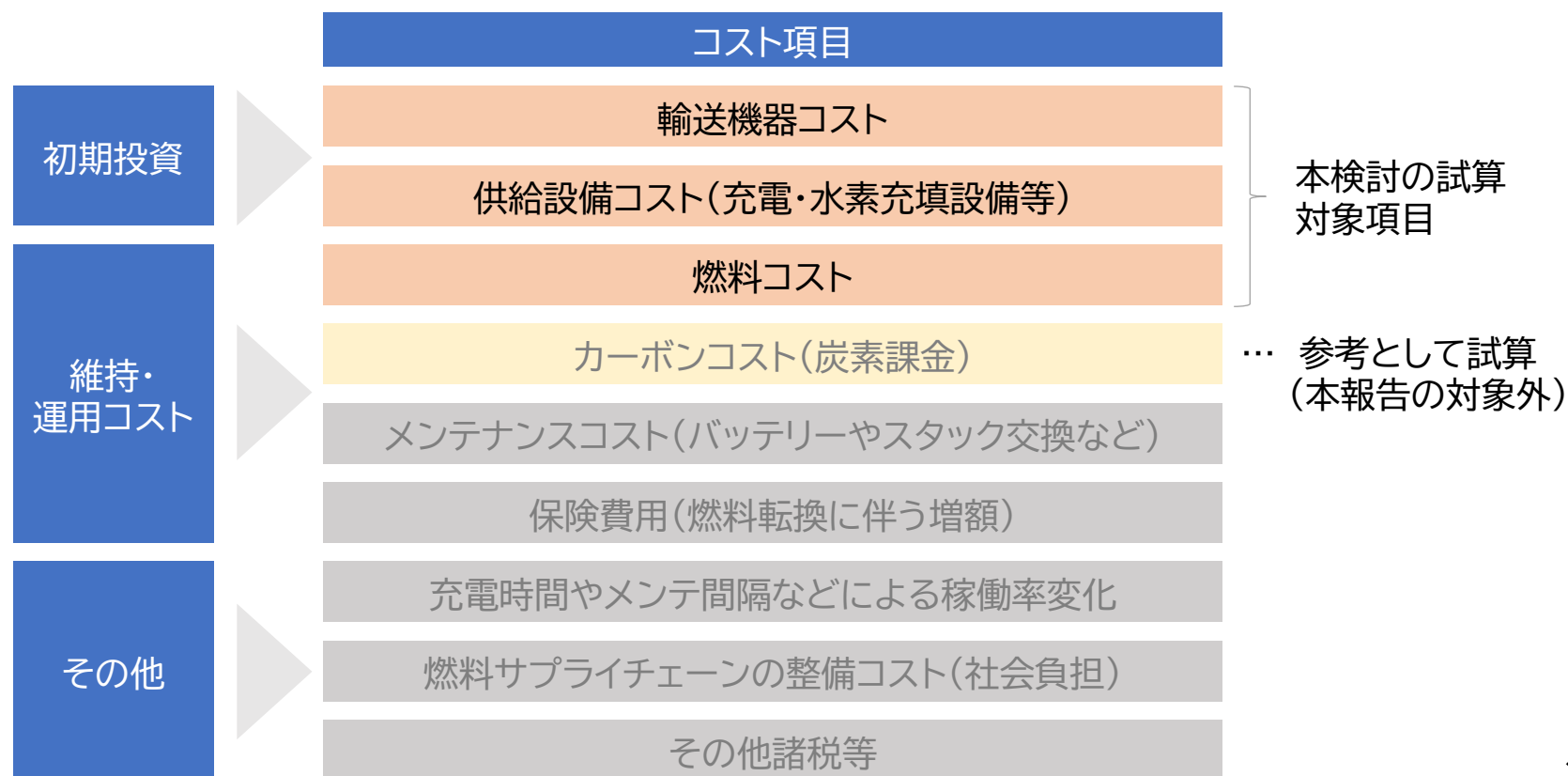
- 燃料消費量に炭素強度を乗じてCO2排出量を算出。
- なりゆきシナリオにおける2050年の排出量は2013年比で40%程度残余。Best Effortの3シナリオでも15~20%程度残余。
- 本試算で考慮している各モード単体での対策のみでは、交通分野の2030年、2040年目標・目安には、カーボンニュートラルシナリオ、ゼロエミッションシナリオ以外は届かない可能性がある。



1. 調査研究の全体像と本日の報告の位置づけ
2. 交通産業のCO₂排出量の推計
3. 交通産業の脱炭素コストの推計
4. 交通事業者の営業利益・運賃の推計
5. まとめ

3.1 脱炭素コスト試算項目と目的

- 本検討では明示的に試算可能な「輸送機器コスト」「供給設備コスト」「燃料コスト」を算出。なりゆきシナリオと他の各シナリオにおける差分を、脱炭素化によって追加的に掛かるコスト（「追加脱炭素コスト」）として試算した。
- 本検討のコストの試算目的は、脱炭素化に必要なコストの規模感を把握するためのものであり、現時点では見えていないコストや今後の技術進展により大きく変わるコストが多くあることから、各シナリオ間の経済的優位性を比較・検討することは目的としていない。



3.2 脱炭素コストの計算方法

- シナリオ別に、①輸送機器コスト、②供給設備コスト、③燃料コストの3種類を試算
- 上記①～③の合計を「脱炭素コスト」とする。

【計算式】

$$\text{①輸送機器コスト} = (\text{①-1輸送機器単価}) \times (\text{①-2輸送機器のフロー台数})$$

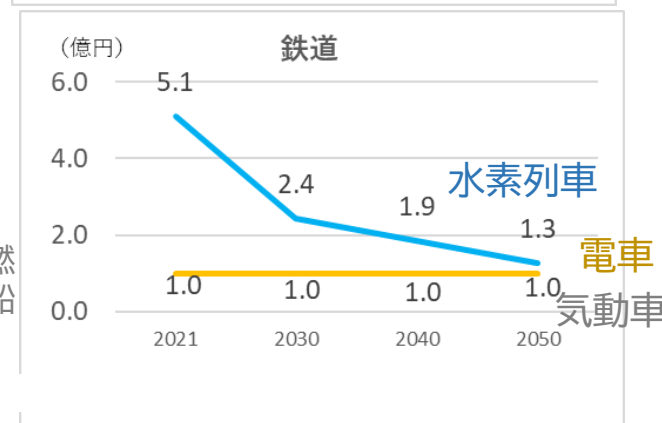
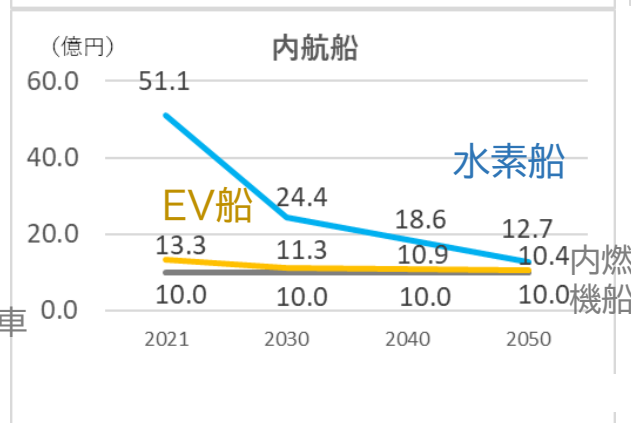
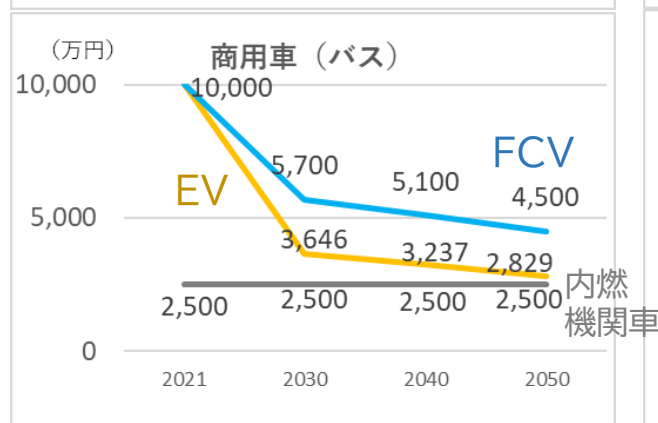
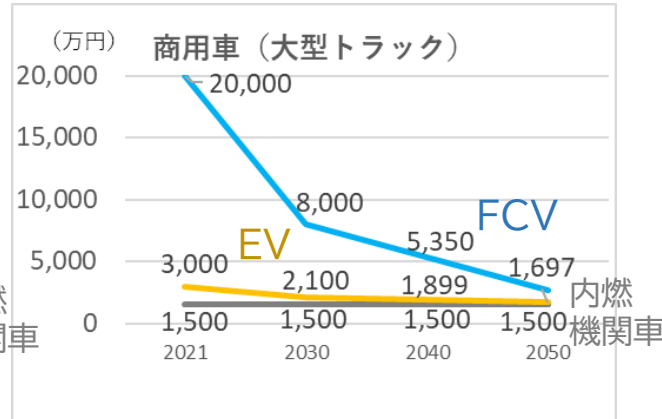
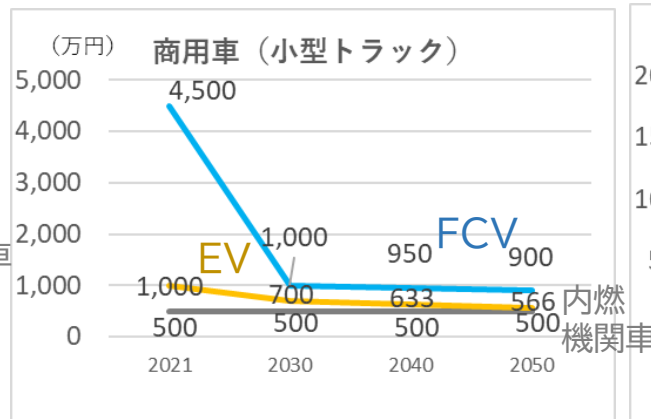
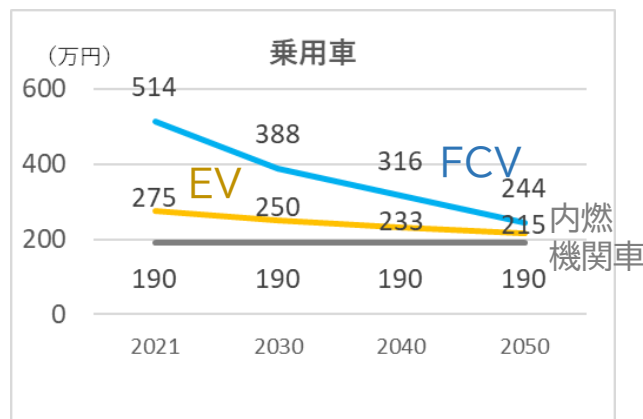
$$\text{②供給設備コスト} = (\text{②-1供給設備単価}) \times (\text{②-2供給設備のフロー台数})$$

$$\text{③燃料コスト} = (\text{③-1燃料単価}) \times (\text{③-2燃料消費量})$$

$$\text{「脱炭素コスト」} = \text{①輸送機器コスト} + \text{②供給設備コスト} + \text{③燃料コスト}$$

3.3 輸送機器単価の設定(①-1)

- 各交通モードの輸送機器単価(車両価格)を以下の通り設定。
- 輸送機器の単価は、国際的な要因によって決定され则认为、シナリオ毎の単価設定を行わず、**全シナリオ共通の単価**とした。



※乗用車は、地球環境産業技術研究機構(RITE)「2050年カーボンニュートラルのシナリオ分析」を基に単価を設定。

※商用車は、資源エネルギー庁「モビリティ分野における水素の普及に向けた中間とりまとめ」、「燃料電池小型トラックの技術開発・実証事業」を元に単価を設定。

※電動船・水素船及び鉄道の水素車両は、既存の価格が存在しないため、大型トラックの価格を参照して設定した。具体的には、輸送機器の単価を、「車体コスト」と「機関部コスト」に分け、車体コストはどの燃料車でも一定とし、機関部コストの大型トラックでの増加率を、内航船と鉄道にも適用して設定した。

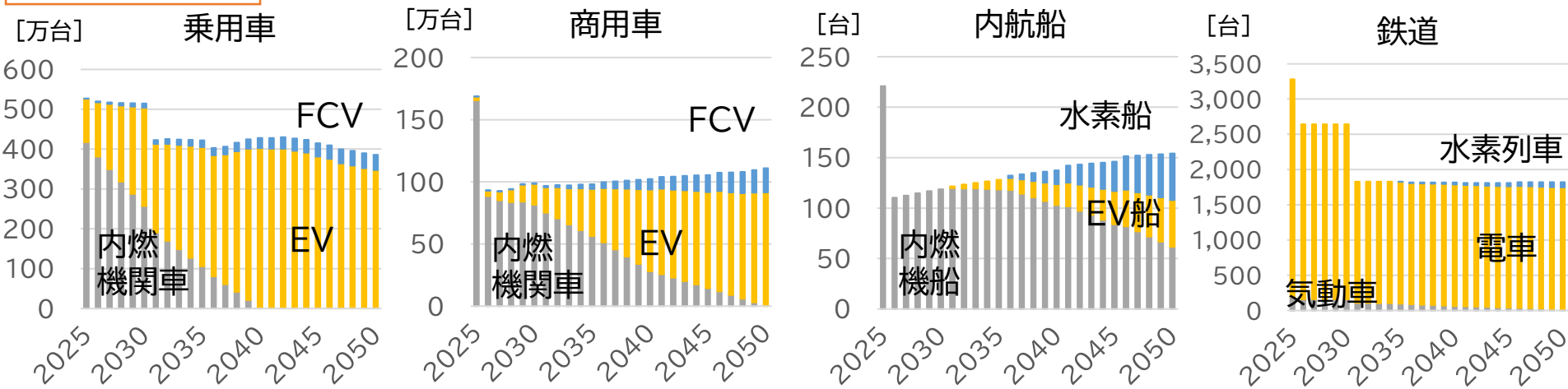
※内航船の足元価格に関しては、主に新型燃料機器への転換が予測される、999G/T以下の船型のコストを想定。

※航空機は、新たな機器導入を想定しないため輸送機器コストは考慮しない。

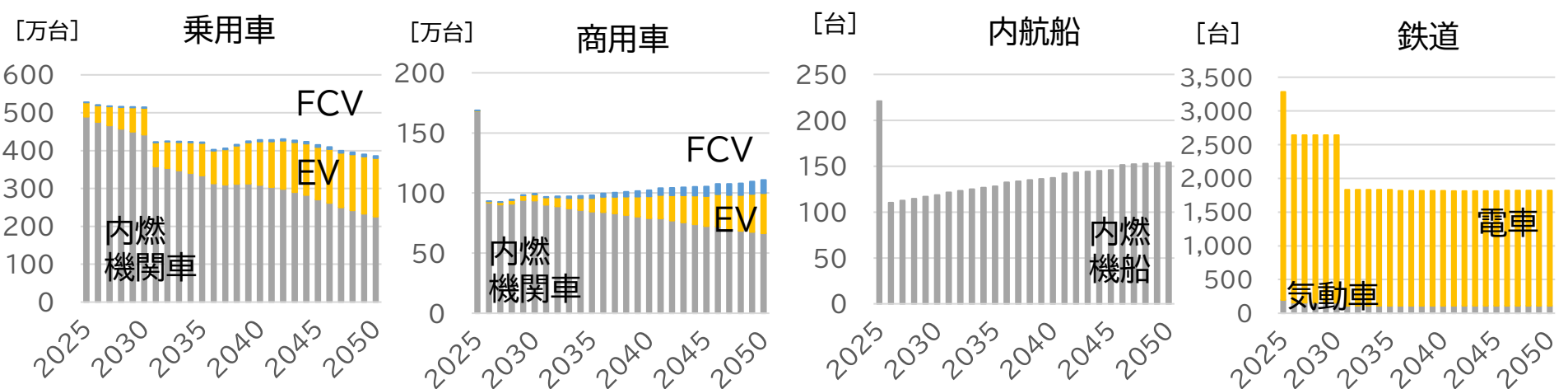
3.4 輸送機器のフロー台数(①-2)

※フロー台数:ある年の新規導入台数

CNシナリオ



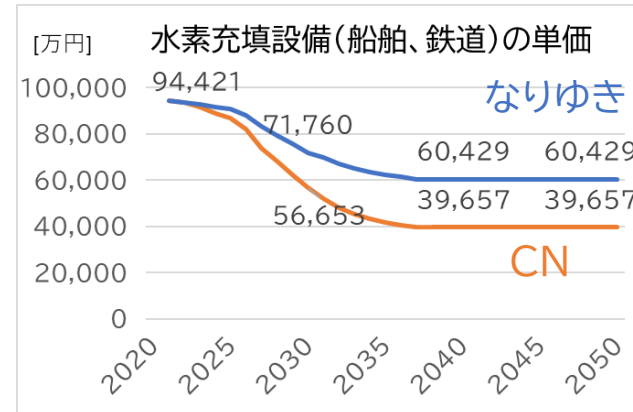
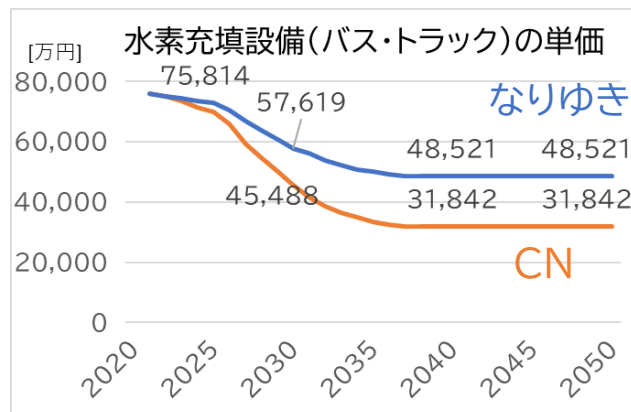
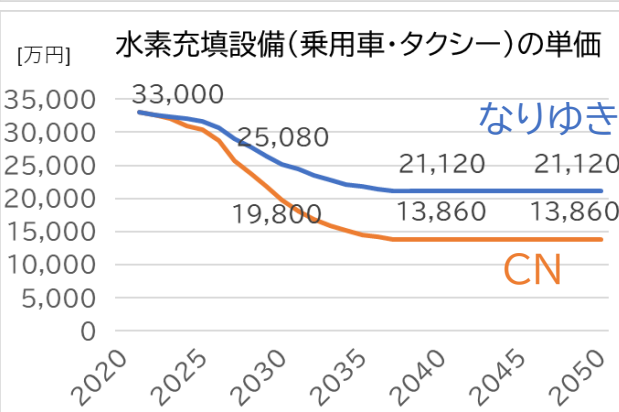
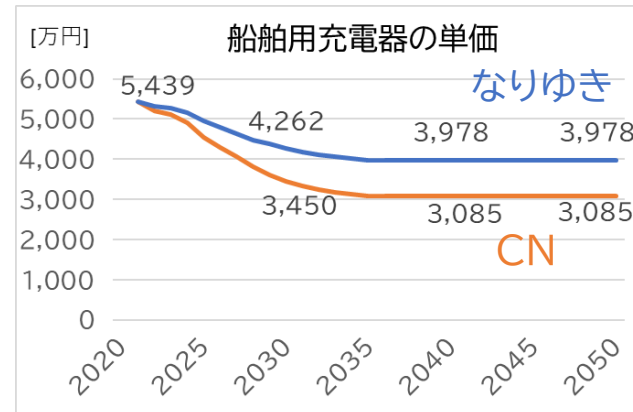
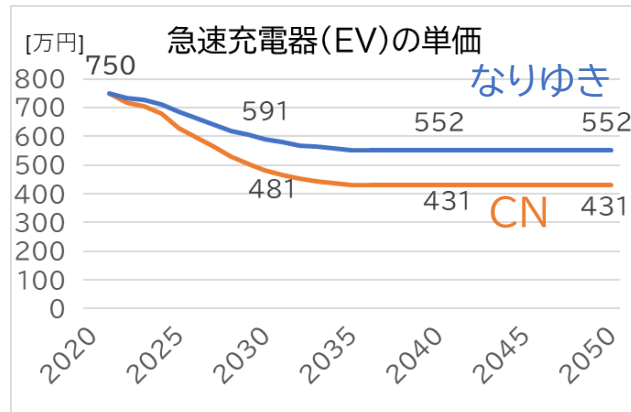
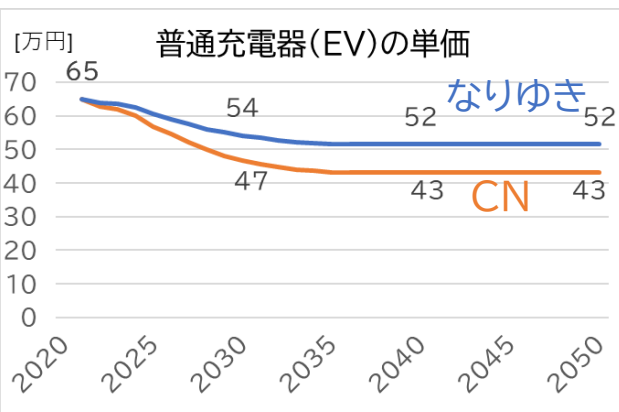
なりゆきシナリオ



※2025年については、計算モデル上、コロナ禍からの輸送量回復の影響により、フロー台数が大幅に大きくなっている。

3.5 供給設備単価の設定(②-1)

- 各交通モードの充電設備・水素充填設備の導入コスト単価を以下の通り設定。将来的に需要が増加すれば価格低減していくと仮定して、低減率をシナリオ別に設定した。なお、給油設備の単価は、全モード3000万円と設定。
- 自動車の充電器は、普通充電器と急速充電器に分けて試算した。なお、電気・水素航空機や蓄電池電車の導入は想定していないため、それらに対する供給設備コストは、試算の対象外とした。



※自動車用充電器(普通、急速)は、日東工業株式会社「EV充電の基礎知識 EV充電の仕組み」を基に設定。船舶用充電器は、日東工業株式会社「EV充電の基礎知識 EV充電の仕組み」と、東京電力エナジーパートナー「～世界初のEVタンカー接岸～川崎港にEVタンカー給電ステーションが完成しました」を参考に設定。また、これらにはキュービクルの導入費用(2,300万円/320kWh、2050年迄一定)を加算した。

※水素充填設備は、運輸総合研究所「我が国の交通分野の脱炭素化に向けた燃料転換及び水素利用に関する調査検討委員会」を基に設定

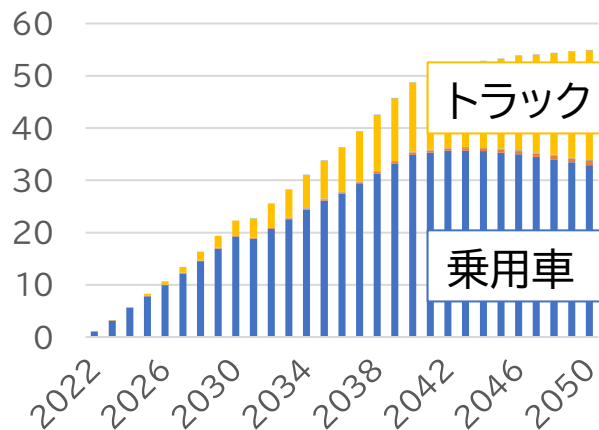
※低減率は、ENEOS総研株式会社「カリフォルニアを中心とした米国、並びに欧州、カナダにおける水素ステーション関連事業の動向」をもとに設定

3.6 供給設備のフロー台数(②-2)

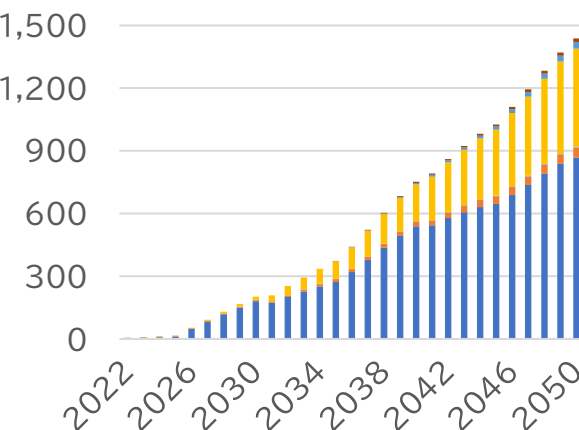
※フロー台数:ある年の新規導入台数

CNシナリオ

電気充電器

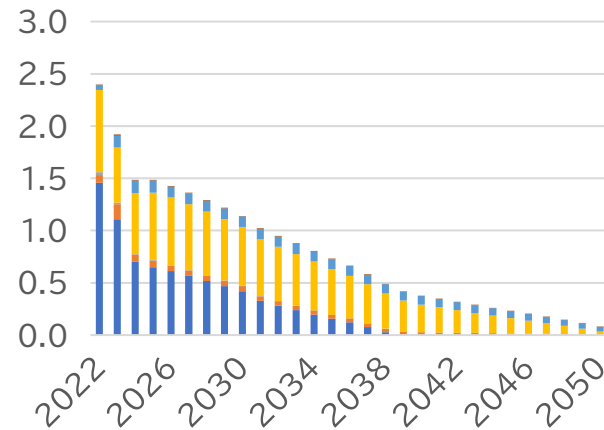


水素充填設備



[万台]

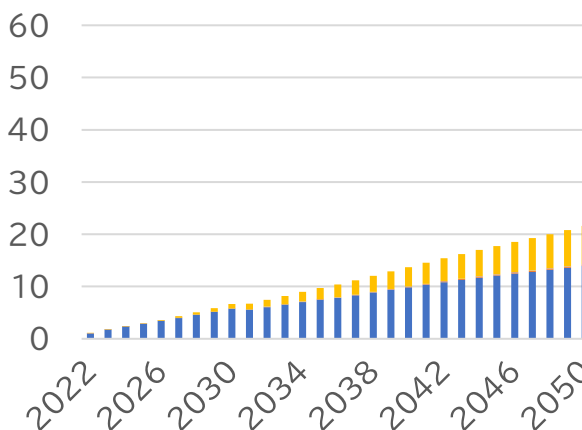
給油設備



なりゆきシナリオ

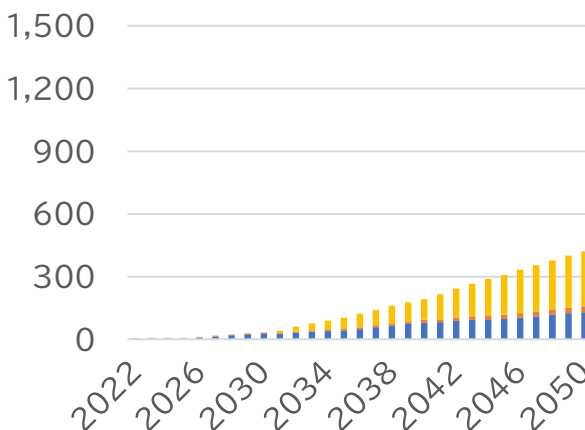
[万台]

電気充電器



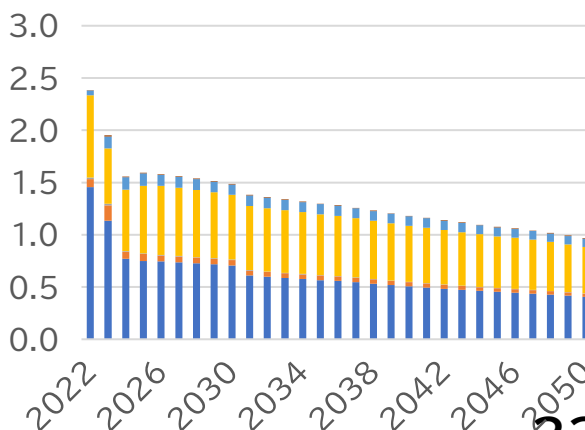
[台]

水素充填設備



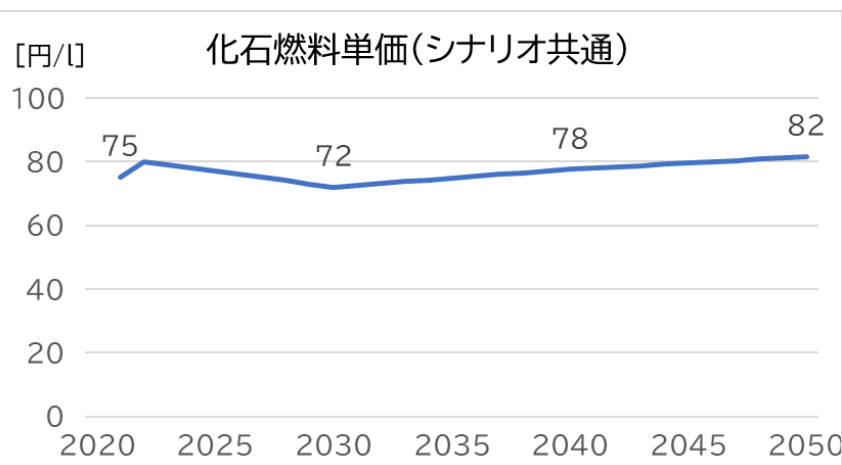
[万台]

給油設備

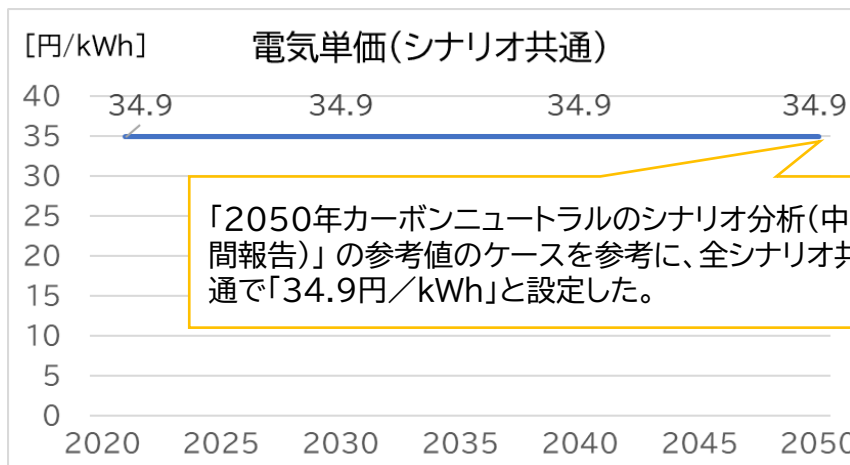


3.7 燃料コストの単価設定(③-1)

- 燃料コストの単価は、原料、製造、供給にかかるコストを考慮して以下の通り設定した。なお、将来の税制度が不明であるため燃料にかかる諸税は本推計には含めていない。
- 化石燃料・電気の単価は全シナリオで共通としたが、水素・合成燃料は、将来の普及量によって単価が大きく変動すると考えられるため、シナリオによって異なる単価設定とした。

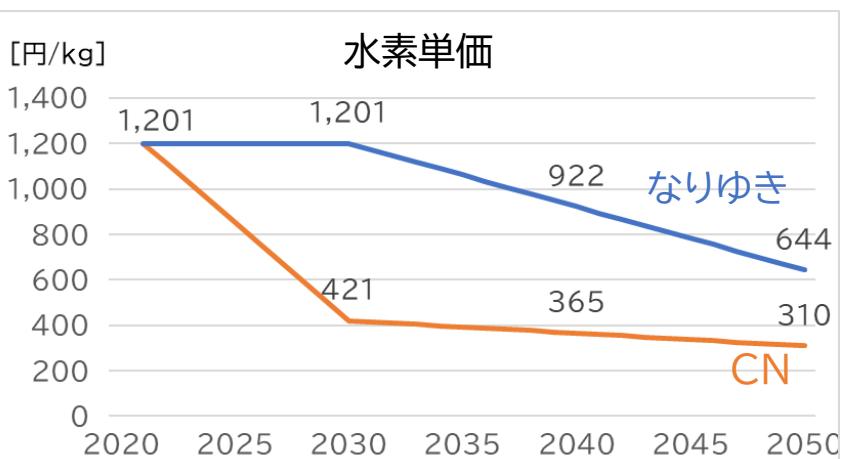


※IEEJ「Energy Outlook 2024」を基に設定

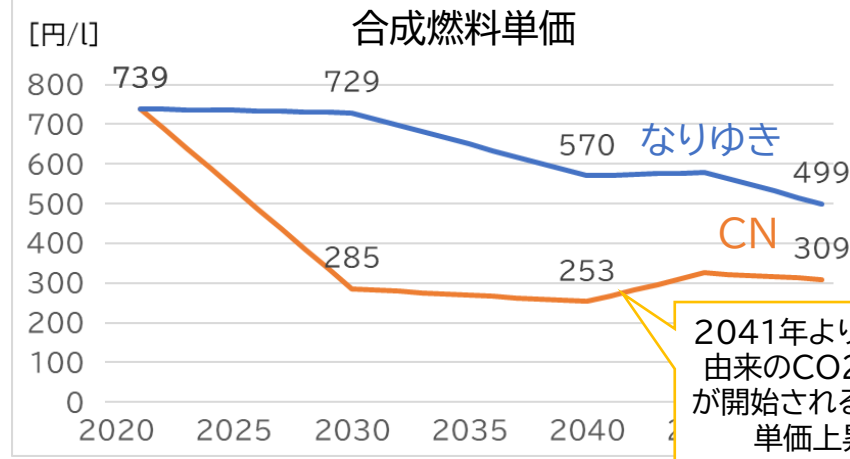


「2050年カーボンニュートラルのシナリオ分析(中間報告)」の参考値のケースを参考に、全シナリオ共通で「34.9円/kWh」と設定した。

※地球環境産業技術研究機構「2050年カーボンニュートラルのシナリオ分析(中間報告)」を基に設定



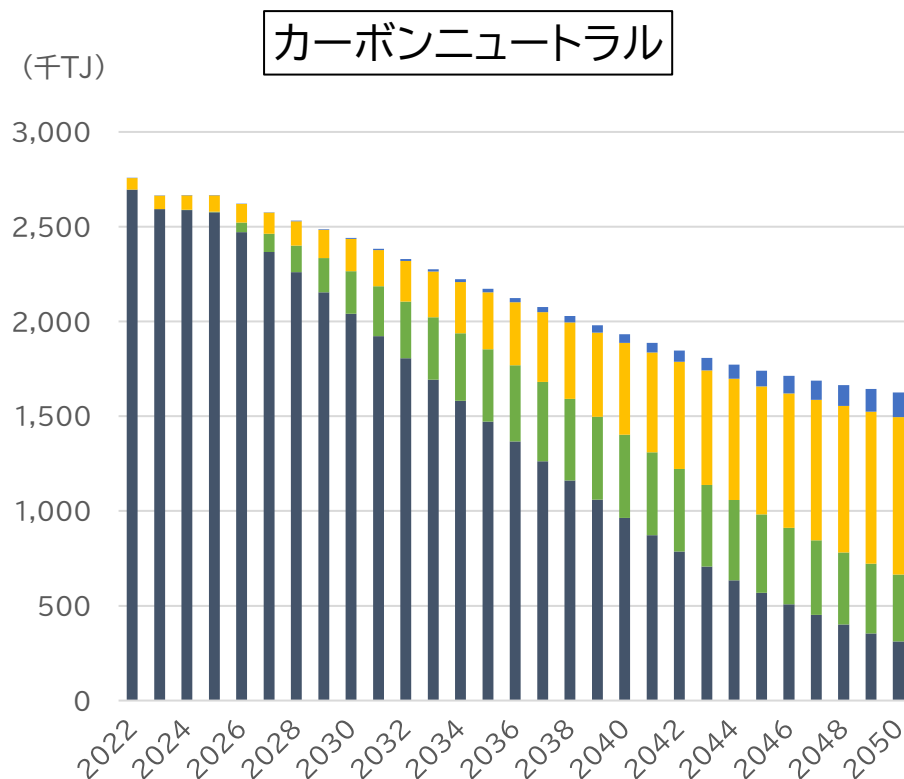
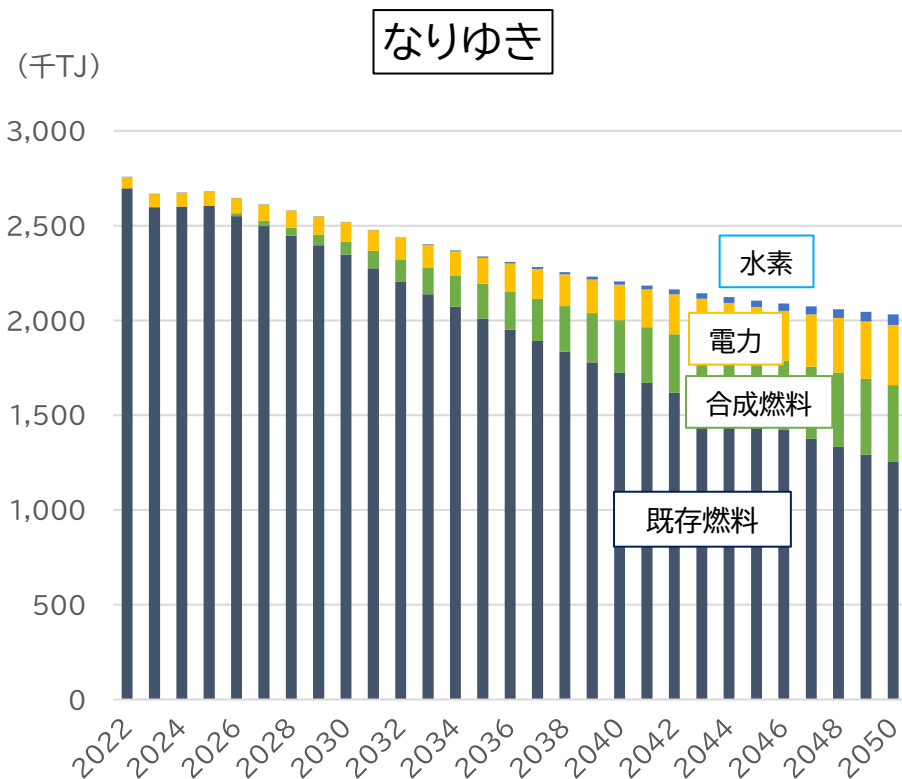
※経済産業省「水素基本戦略」、RITE「2050年カーボンニュートラルのシナリオ分析(中間報告)」、「神戸・関西圏水素利活用協議会レポート」を基に設定



2041年よりDAC由来のCO2利用が開始されるため、単価上昇

※資源エネルギー庁「合成燃料研究会 中間取りまとめ」、メタネーション推進官民協議会「合成メタン利用の燃焼時のCO2カウントに関する中間整理」を元に設定

3.8 燃料消費量(③-2)【再掲】

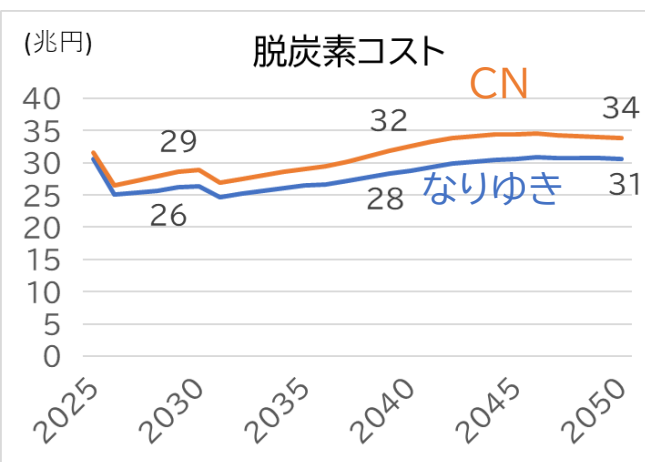
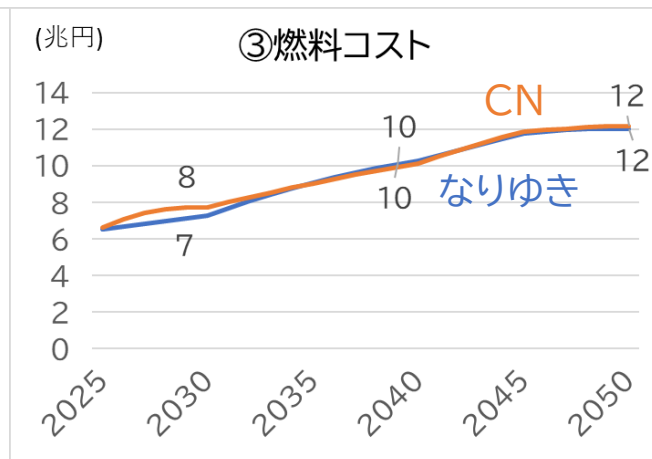
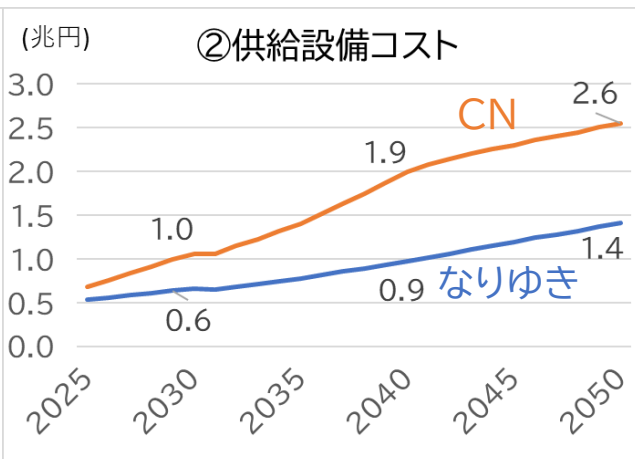
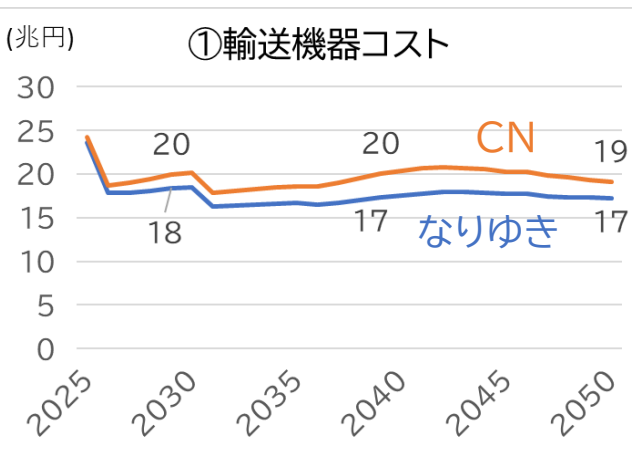


試算条件:

ガソリン	33.3 MJ/l
軽油	38.0 MJ/l
合成燃料	35.7 MJ/l
電力	3.6 MJ/kwh
水素	120.4 MJ/kg

3.9 計算結果(CN・なりゆきシナリオ)

- 輸送機器コストと供給設備コストは、CNとなりゆきでコスト差が大きいが、燃料コストは、水素や合成燃料の単価がなりゆきの方が高いため、コスト差は小さくなった。
- CNシナリオの追加脱炭素コスト(なりゆきシナリオとの差額)は、2025～2050年累計で76兆円となった。



【2025年～2050年の各コスト累計】 [単位:兆円]

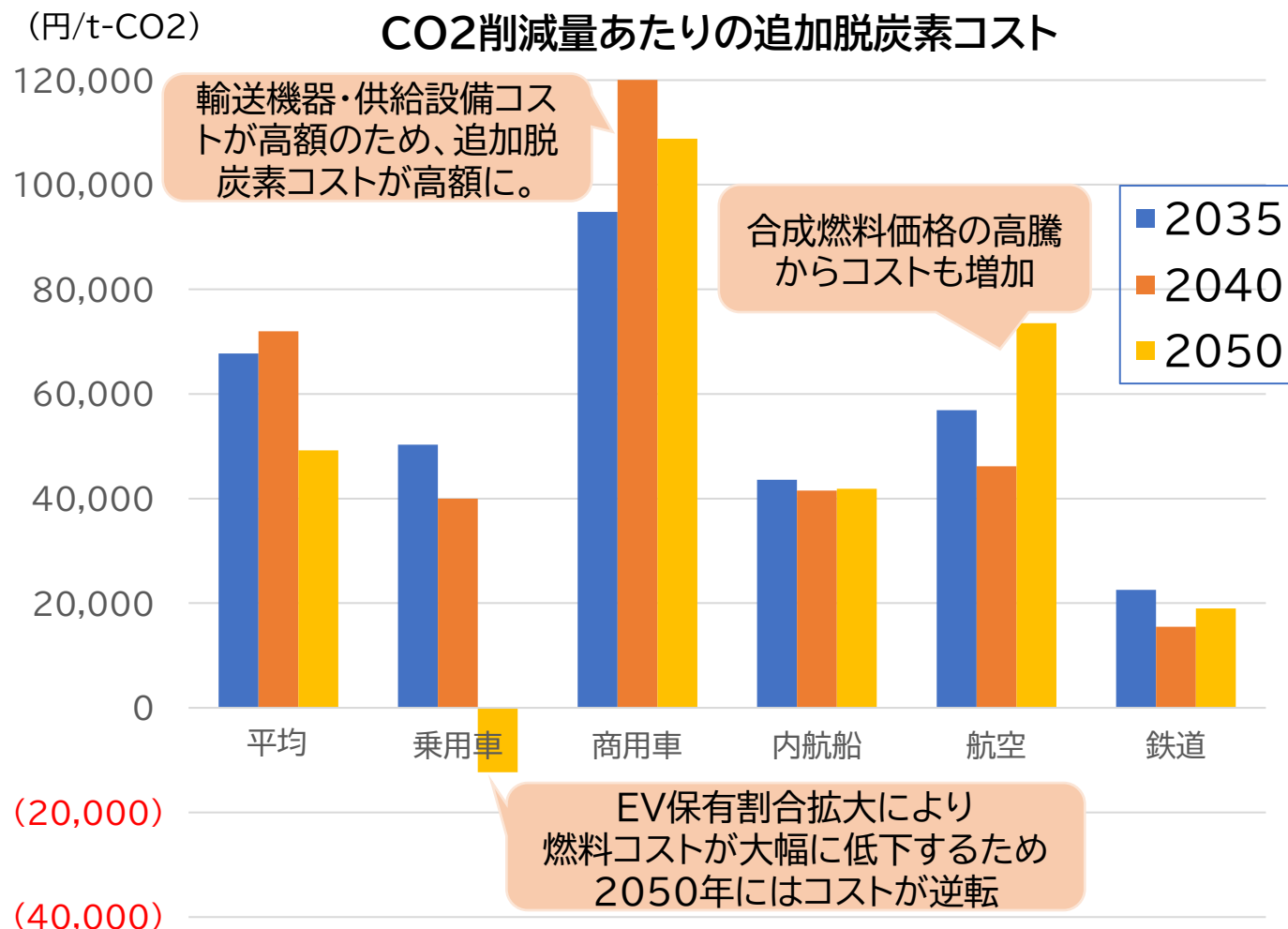
単位:兆円	なりゆき	CN	CN-なりゆき (差額)
①輸送機器コスト	452	505	53
②供給設備コスト	24	44	20
③燃料コスト	248	252	4
脱炭素コスト(合計)	725	801	76

3.10 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、平均で5～7万円に達する。

➡特に、商用車が高額、次いで航空、内航船。

*CNシナリオにおける脱炭素コスト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



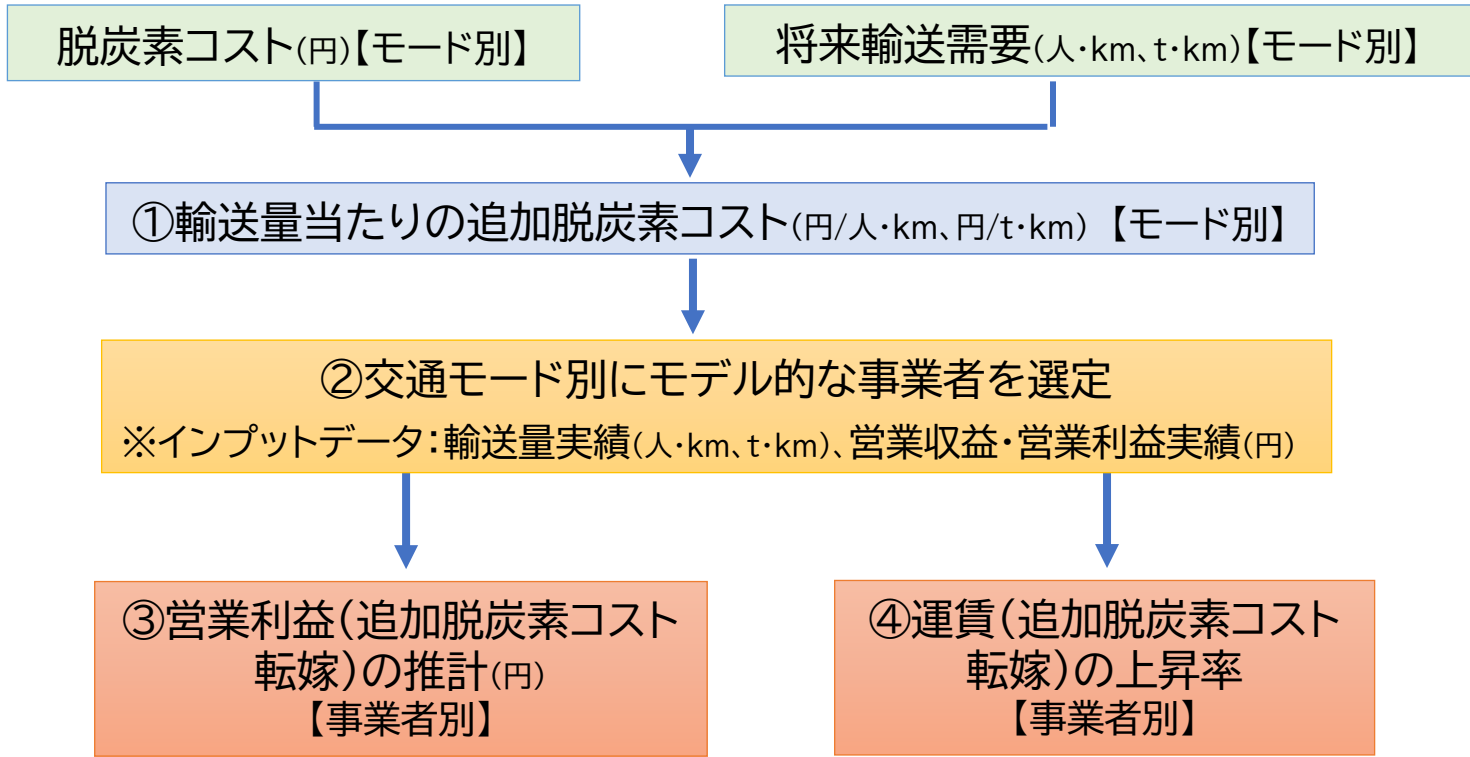
注) 供給設備は必ずしも交通事業者が負担しないが、ここでは必要になる供給設備コストをすべて計上している

1. 調査研究の全体像と本日の報告の位置づけ
2. 交通産業のCO2排出量の推計
3. 交通産業の脱炭素コストの推計
4. 交通事業者の営業利益・運賃の推計
5. まとめ

4.1 推計の概要

- 交通モード別にモデル的な事業者を選定し、追加脱炭素コストを事業者が全額負担した場合の営業利益(③)、並びに全額運賃に転嫁した場合の運賃上昇率(④)を推計。

【推計フロー】



4.2 計算方法

【計算式】

①輸送量当たりの追加脱炭素コスト(円/人・km、円/t・km)

= 追加脱炭素コスト(円) / 将来輸送需要(人・km / t・km)

③営業利益(円)

= 営業利益実績(円) - ①輸送量当たりの追加脱炭素コスト(円/人・km、円/t・km) × 輸送量実績(人・km / t・km)

④運賃の上昇率

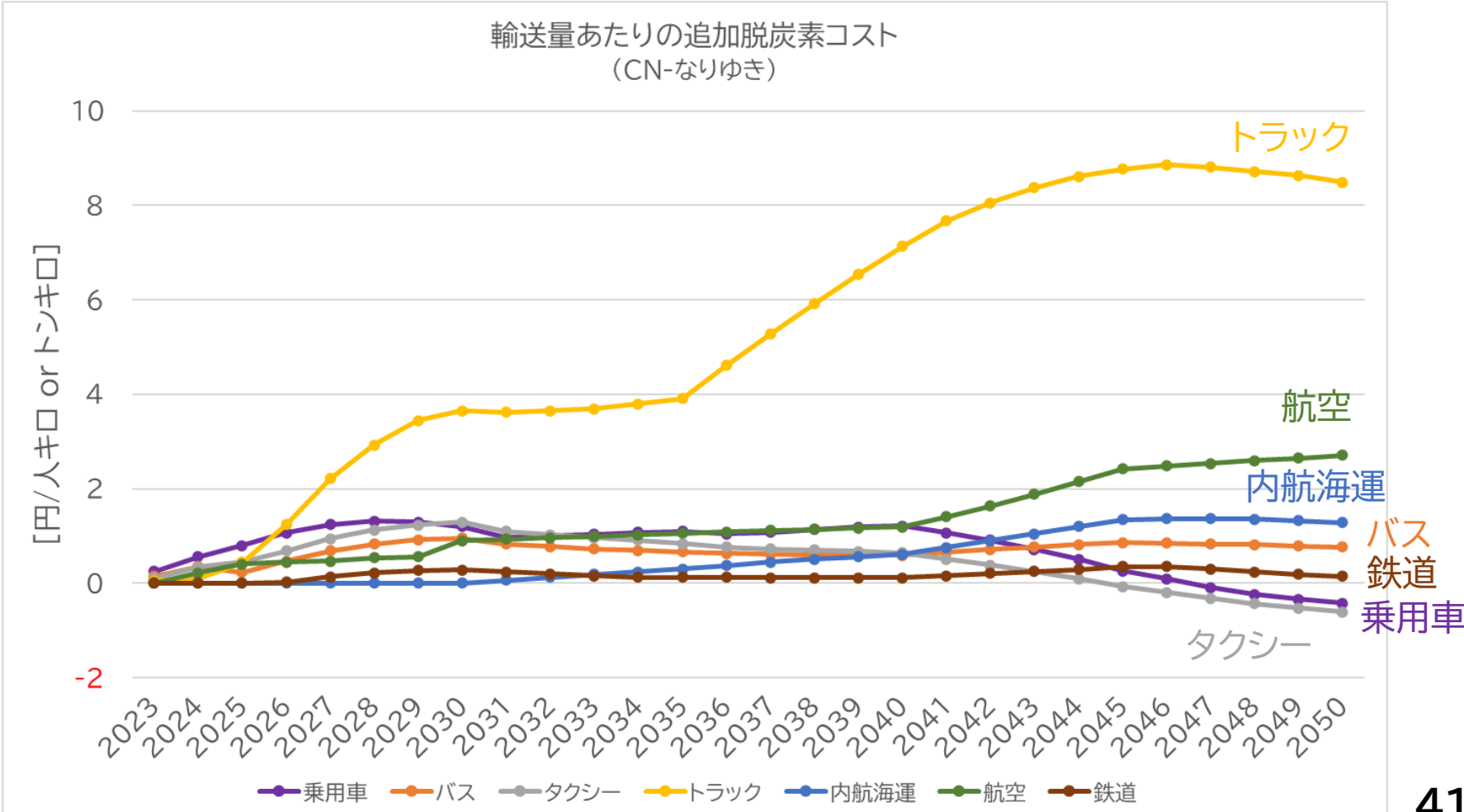
$$= \frac{\text{営業収益実績(円)} / \text{輸送量実績(人・km / t・km)} + \text{①輸送量当たりの追加脱炭素コスト(円/人・km、円/t・km)}}{\text{営業収益実績(円)} / \text{輸送量実績(人・km / t・km)}}$$

便宜的に、足元の輸送量あたりの運賃と想定

※各実績値は、2016年度～2018年度の平均値

4.3 輸送量あたりの追加脱炭素コスト(①)

- 輸送量あたりの追加脱炭素コストは、トラックが最も大きく、次いで航空、内航海運、バスとなった。
- 鉄道、乗用車、タクシーは、比較的小さい結果となり、2050年時点では乗用車、タクシーはマイナスの値となった。



4.4 モデル的な交通事業者の選定(②)

- 交通モード別・地域別の1事業者あたりの平均の営業利益および輸送量は下表の通り(2016～2018年度の平均値)。
- バス・タクシー・トラックは、ブロック別または都道府県別の営業利益を事業者数で割ることで、1事業者あたりの営業利益を算出した。
- 内航海運は外航船を含まない事業者から選出。航空は国内の事業者を選出し、国内線の営業利益を推計した。
- 鉄道は地方圏においても様々な経営環境の違いがあることから複数の事業者を選定した。

1事業者あたりの営業利益・輸送量

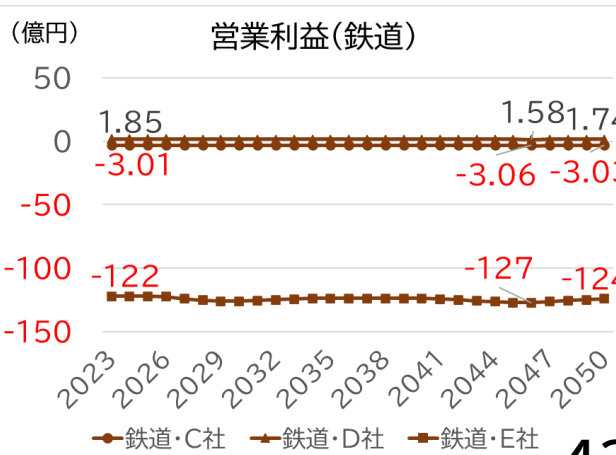
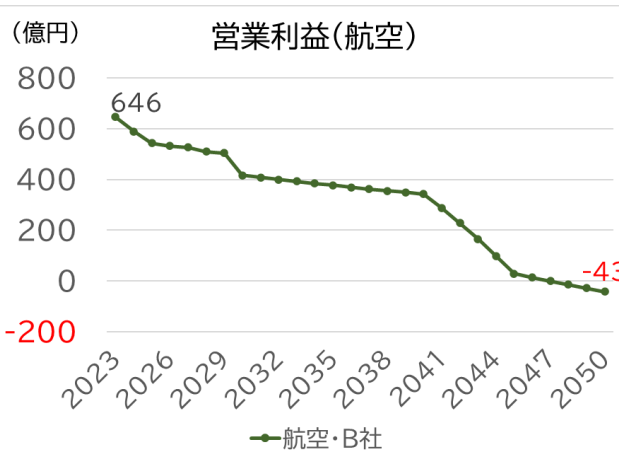
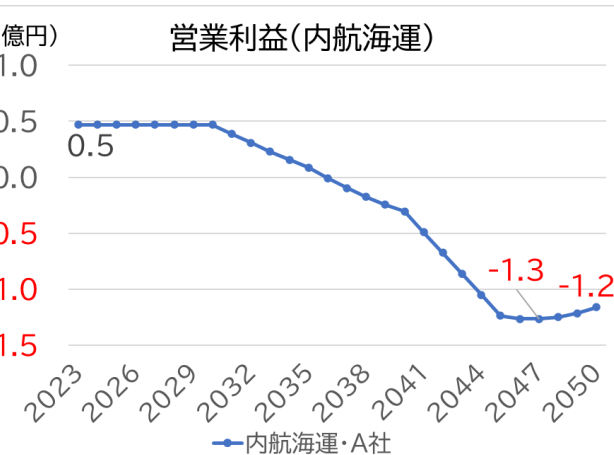
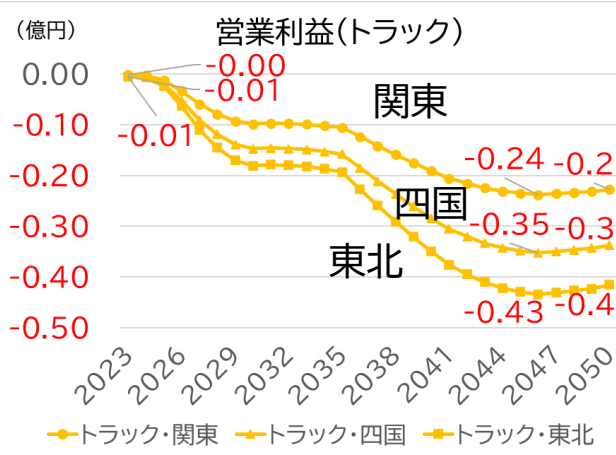
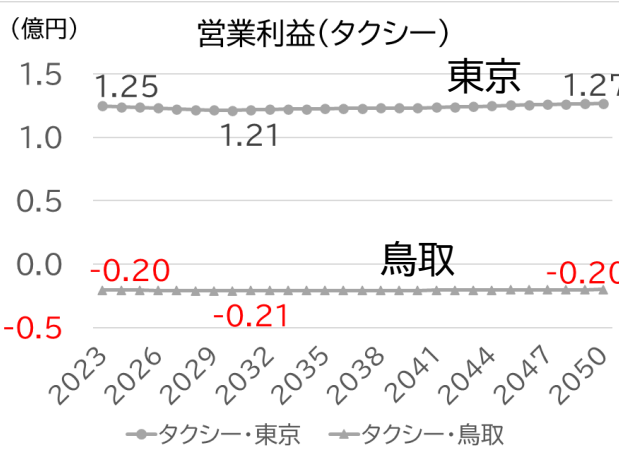
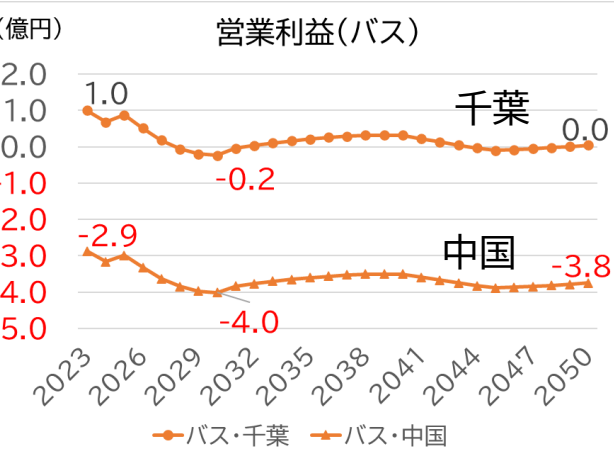
交通モード		地域	ブロック・地域・ 県・事業者	営業収益	営業費用	営業利益	輸送量(人キロ／トンキロ)
				億円	億円	億円	百万人キロ／トンキロ
バス	人流	大都市圏	千葉ブロック	17	16	1.2	155
		地方圏	中国ブロック	12	15	-2.7	143
タクシー	人流	大都市圏	東京	10	9	1.3	2.9
		地方圏	鳥取	1.3	1.5	-0.2	0.5
トラック	物流	大都市圏	関東	1.959	1.960	-0.0005	2.7
		地方圏	四国	1.880	1.883	-0.003	3.9
		地方圏	東北	2.561	2.592	-0.003	4.9
内航海運	物流	地域間	A社	7.3	6.9	0.5	127
航空	人流	地域間	B社	5,149	4,503	646	25,463
鉄道	人流	地方圏	C社	2.9	5.9	-3.0	12
		地方圏	D社	24.3	22.5	1.9	75
		地方圏	E社	309	432	-122	1,450

出典:

- バス:自動車輸送統計年報 営業用バス(乗合・貸切)都道府県別輸送量(2016～2018年)
 - タクシー:ハイヤー・タクシー年鑑(2016～2018年)
 - トラック:自動車輸送統計年報 地方運輸局別・業態別・車種別輸送トンキロ(2016～2018年)
- 内航海運:内航海運の活動 平成28年度版,平成29年度版,平成30年度版,令和2年度版
 - 航空:有価証券報告書(2016～2018年)
 - 鉄道:鉄道統計年報 運輸成績表,鉄・軌道業営業損益(2016～2018年)

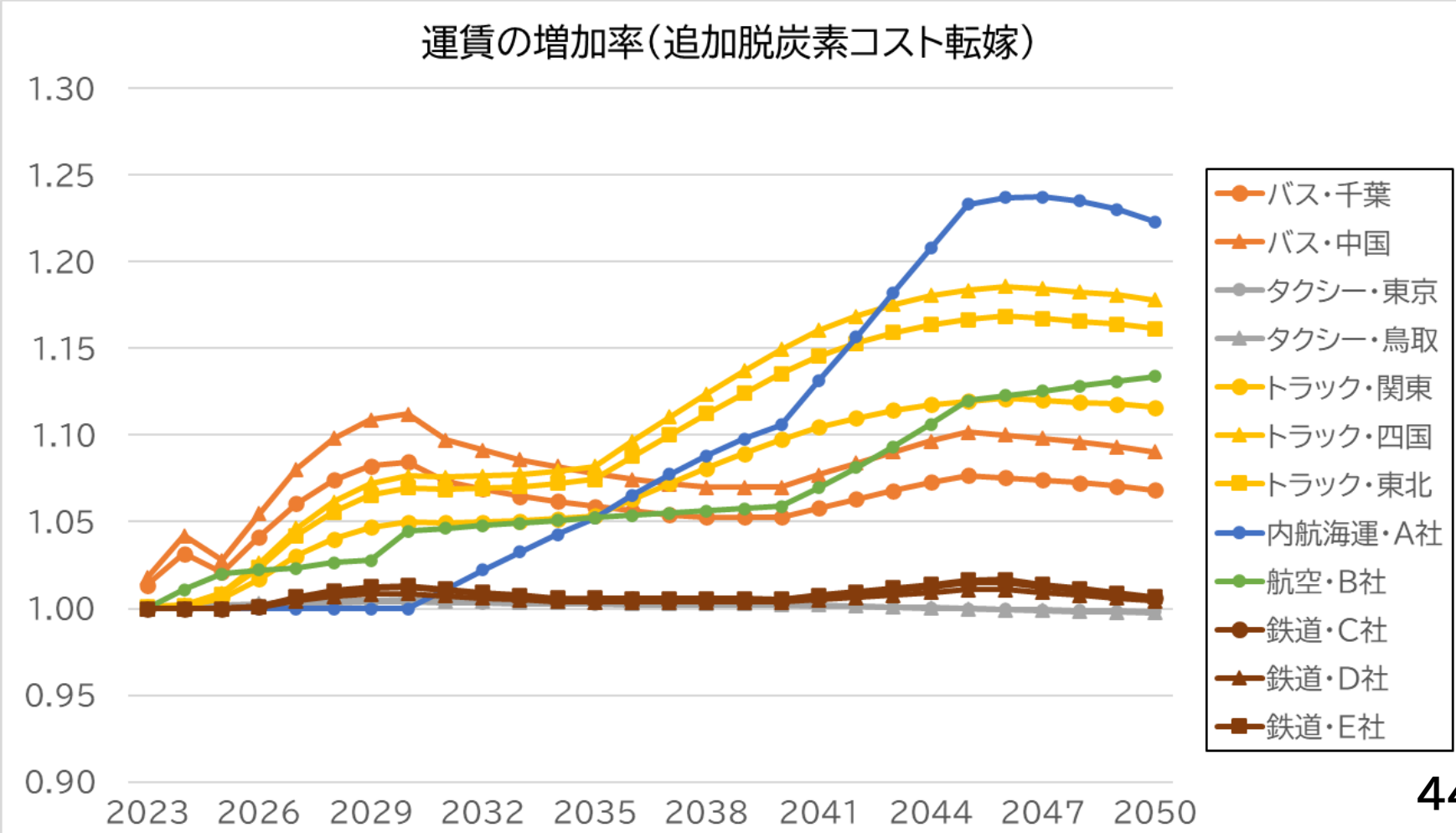
4.5 営業利益の推計結果(③)

- 多くの事業者が赤字となり、特にバス、トラック、内航海運、航空では、営業利益が大きく低下。一方、タクシー、鉄道では、営業利益の低下幅は小さい。
- 同じモードでも、地方の方が都市部と比較して営業利益の低下が大きい。



4.6 運賃の推計結果(④)

- 運賃は、モード毎に傾向は異なるが、ピークは1.00～1.25倍。
- 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、運賃への影響が比較的大きい。一方、タクシー・鉄道では、ピークが1.00～1.02倍となり、運賃への影響が小さい。
- 地方の方が都市部と比較して、運賃の上昇幅が大きい結果となった。



1. 調査研究の全体像と本日の報告の位置づけ
2. 交通産業のCO₂排出量の推計
3. 交通産業の脱炭素コストの推計
4. 交通事業者の営業利益・運賃の推計
5. まとめ

【まとめ】

- 本日は、4/21交通脱炭素シンポジウムIVにて発表した政策提言を前提として、計算ツールの前提条件・計算方法等を中心に発表した。
- 輸送モード全体での脱炭素を実現するための参考値を提供できるツールを作成した。本ツールでは、CO₂排出量、脱炭素に係るコスト、交通産業の経営に与える影響を評価することを可能とした。

【課題】

- 本ツールでは様々前提条件を設定しているが、その設定値の影響を分析する感度分析は未実施。
- また、活動量の変化やモーダルシフト、輸送モード毎の詳細な前提条件など、モデルに考慮出来ていない要素があり、それらもCN実現には有効な要素であるので、モデルの精緻化は今後の課題である。

【今後の期待】

- 同ツールを用いて、様々な立場、見地からの前提条件を設定し、各自がCN実現のためにすべきことを検討することが望まれる。