

2050年カーボンニュートラルに 向けたシナリオ分析

2022年9月

一般
社団法人 日本自動車工業会

目次

表題	スライド番号
1.0 概要	
1.1 シナリオ分析の概要	…4
1.2 シナリオ分析結果のサマリー	…5
2.0 分析にあたり設定したシナリオ・前提条件	
2.1 シナリオ設定	…10
2.2 パラメーター設定	…11
2.3 使用モデル	…12
2.4 自動車の新車販売構成	…13
2.5 自動車保有率	…14
2.6 新車販売燃費	…15
2.7 乗用車の新車燃費/電費の想定	…16
2.8 電源構成	…17
2.9 燃料構成	…18
3.0 各国・地域の分析結果	
3.1 日本	…20
3.2 ASEAN地域	…31

1.0 概要

1.1 シナリオ分析の概要

1. シナリオ分析の目的

2050年CNに向けた多様な選択肢の客観的かつ定量的な把握。

2. 前提条件（使用したデータ類）・・・詳細はスライド9～18参照

使用モデル、新車販売・保有、電源・燃料構成、新車燃費、保有増減 等

3. 想定シナリオおよびパラメーター

2050年における想定/シナリオ名	乗用車BEV・FCEV比率（新車）			CN燃料供給量 （2020年化石燃料消費量比：エネ研予測）
	世界全体	先進国*3	新興国*4	
シナリオ0 BAU*1	BAU	←	←	←
シナリオ1 CN燃料積極活用/CNF	40%	50%	25%	約30%程度
シナリオ2 電動化積極推進/BEV75	75%	100%	50%	約20%程度
シナリオ3 完全BEV・FCEV化/NZE （IEA-NZE*2がベース）	100%	100%	100%	7% （バイオ燃料のみ）

*1 BAU: “Business as usual”

*2 IEA: International Energy Agency; NZE: “Net Zero Emissions by 2050”

*3 先進国：日本、欧州先進国、北米他

*4 新興国：インド、ASEAN、アフリカ他

1.2 シナリオ分析結果のサマリー

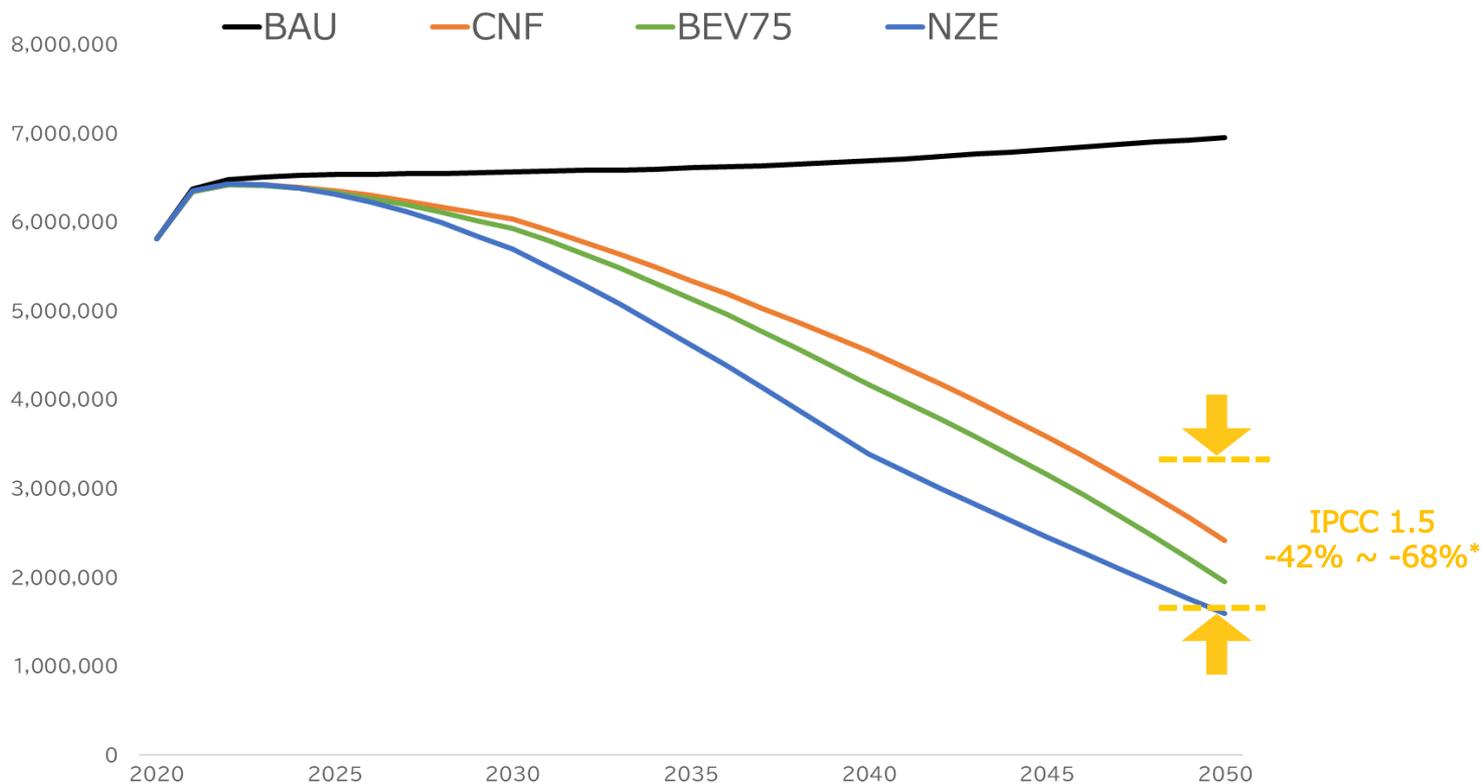
地域	2050年におけるCO ₂ 排出量レベル
世界全体	<ul style="list-style-type: none"> • いずれのシナリオでもIPCCの2050年1.5℃ CO₂削減目標を満たす削減可能性がある。 • IEA-NZEは唯一のパスではなく、HEV・PHEVを含む多様な電動化と、CN燃料の組み合わせにも可能性がある。
先進国	<ul style="list-style-type: none"> • いずれのシナリオでも、2050年CNに近い水準の削減が可能。 • ただし、完全なCN化には、脱炭素化された電源とともに、内燃機関既販車のためのCN燃料が必要。
新興国	<ul style="list-style-type: none"> • 多くの地域では販売台数が大幅に増大するため、シナリオ1のCN燃料供給量を約30%から約40%（1.25倍）に増量すれば、IPCCが提示する2050年1.5/2.0℃ CO₂削減目標を満たす可能性がある。

自工会は2050年カーボンニュートラルへ向けて 自動車業界を挙げて全力でチャレンジします

世界中のステークホルダーの皆様と共に、
地域毎のエネルギー事情を踏まえ、お客様のニーズに合わせた
多様な選択肢をご提供できるよう、最大限努力していきます。

世界のシナリオ別CO₂排出削減推計

(KtCO₂)

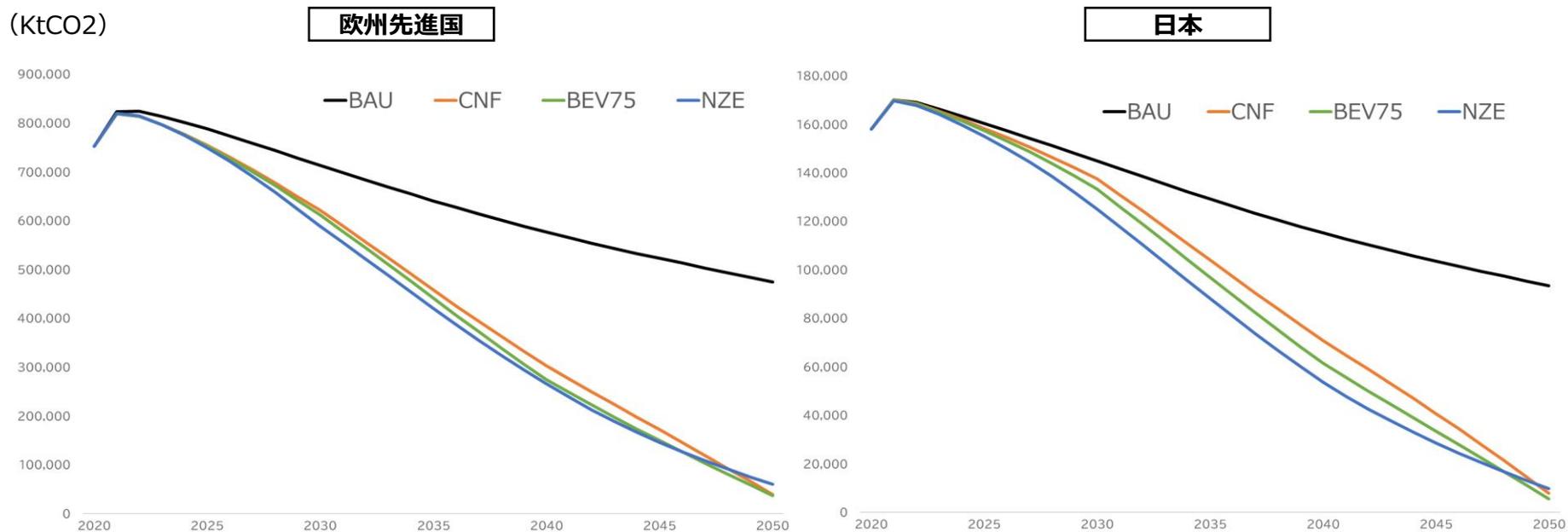


IPCC 1.5
-42% ~ -68%*

*-42%~-68%の幅はIPCCがIR6執筆の際検討に用いた科学的知見に基づく多数のシナリオの上下限

世界全体の2050年予測において、3つのシナリオ共にIPCCの1.5℃削減目標に沿った削減が可能

先進国のシナリオ別CO₂排出削減推計



先進国では、いずれのシナリオでも、2050年CNに近い水準の削減が可能

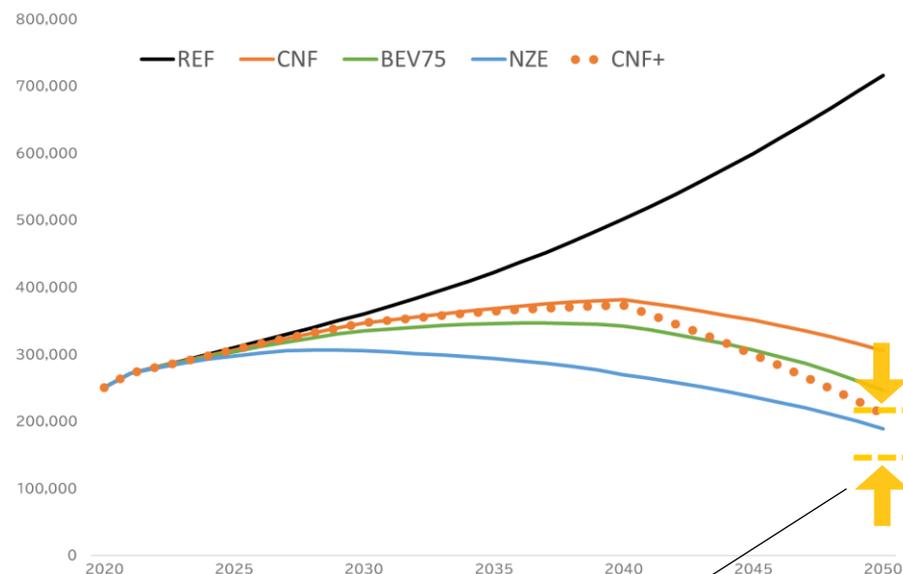
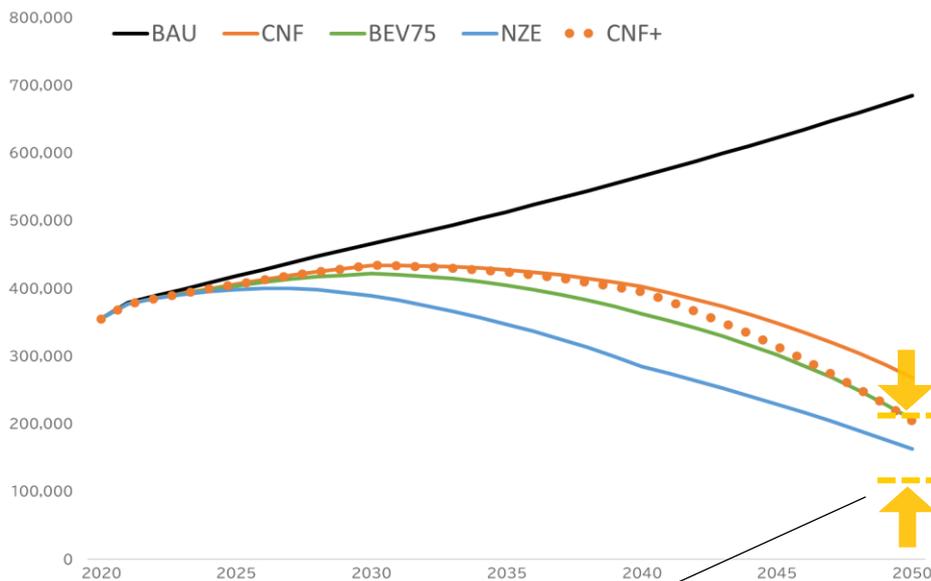
新興国のシナリオ別CO₂排出削減推計

新興国の多くでは、販売台数が増大しBAU排出量も大幅増となる

(KtCO₂)

ASEAN

インド



IPCC1.5 :
-42%~-68%

IPCC2.0 :
-14%~-44%

※CNF+ : CN燃料供給量をCNFの1.25倍、2020年燃料の4割程度とし、電源脱炭素化が簡単でないアフリカ、中東、インド、ASEANにより多く振り向けたシナリオ

CNF供給量をCNFシナリオの1.25倍にする事で、IPCC1.5°C/2.0°Cシナリオ同水準の削減が可能

2.0 分析にあたり設定したシナリオ・前提条件

2.1 シナリオ設定

シナリオ※1の種類	シナリオ略称	解説（2050年の状況）
BAU	BAU	「IEEJ Outlook 2021」のベースシナリオ。
CN燃料積極活用/CNF	CNF	<ul style="list-style-type: none"> 乗用の新車販売に占めるBEV/FCEVの割合が先進国で50%、新興国で3割程度に到達。 CN燃料※2を本格的に活用（約30%程度）
電動化積極推進/BEV75	BEV75	<ul style="list-style-type: none"> 乗用の新車販売に占めるBEV/FCEVの割合が先進国で100%、新興国では5割に到達（グローバルでは75%）。 CN燃料を本格的に活用（約20%程度）
完全BEV・FCEV化/NZE (IEA-NZEがベース)	NZE	<ul style="list-style-type: none"> 1.5℃目標達成のためのIEAのバックキャスト方式シナリオ※3がベース。グローバルでの新車販売に占めるBEV/FCEVの割合が100%に到達。 CN燃料限定活用(バイオ燃料のみ、7%)

- ※1 世界全体の四輪車（乗用車＋商用車）のパワートレーン構成を基に命名（CO2排出量は、乗用車、商用車、二輪すべて含めて試算）各シナリオ、パワートレーン構成は、あくまでスタディ用に典型例を便宜的に設定したもの。それぞれのシナリオの実現可能性は、各国のエネルギー政策、産業政策、お客様の選択等に大きく左右され、自工会として何かコミットするものではない。
- ※2 CN燃料は、2050年にCO2排出がカーボンニュートラルとなる合成燃料とバイオ燃料指し、普及率はCN燃料に石油を含めた合計に対する割合で示している。
- ※3 IEA（国際エネルギー機関）が2021年5月に発表した“Net Zero by 2050”のシナリオ。見通しを示したものでなく、コスト・投資等の精査がされていないことに留意が必要

2.2 パラメーター設定

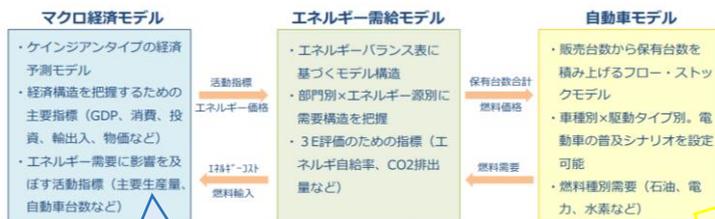
シナリオ略称	自動車		混合燃料		電源構成
	燃費	車種構成	バイオ燃料	合成燃料	
BAU	JAMA推計	IEEJ_REF ^{*1} 相当	IEEJ_REF ^{*1} 相当	IEEJ_REF ^{*1} 相当	IEEJ_REF ^{*1} 相当
CNF	↑	JAMA推計	IEEJ_CCE ^{*1} 相当	IEEJ_CCE ^{*1} + α	IEEJ_ATS ^{*1} 相当
BEV75	↑	↑	↑	↑	IEEJ_ATS ^{*1} 相当
NZE	↑	↑	IEA_NZE ^{*2} 相当	IEEJ_REF ^{*1} 相当	IEEJ_ATS ^{*1} 相当

*1: 日本エネルギー経済研究所「IEEJ Outlook 2021」（2020年発表）のシナリオを参照

- **レファレンスシナリオ（REF）進展シナリオ）：**
現在までのエネルギー・環境政策等を背景とし、これまでの趨勢的な変化が継続するシナリオ。
- **IEEJ_ATS（技術進展シナリオ）**
エネルギー安定供給の確保や気候変動対策の強化のため、エネルギー・環境技術が最大限導入されるシナリオ。
- **IEEJ_CCE（炭素循環経済シナリオ）：**
"4R (Reduce, Reuse, Recycle, Remove)"の考え方にに基づき、技術進展シナリオの想定に加えて、さらに化石燃料利用の脱炭素化技術の最大限導入を検討したシナリオ。

*2: IEA " Net Zero by 2050 – A Roadmap for the Global Energy Sector"（2021年発表）を参照

2.3 使用モデル



IEEJが以下などを踏まえ、設定

①経済：世界経済成長率 年率2.5%

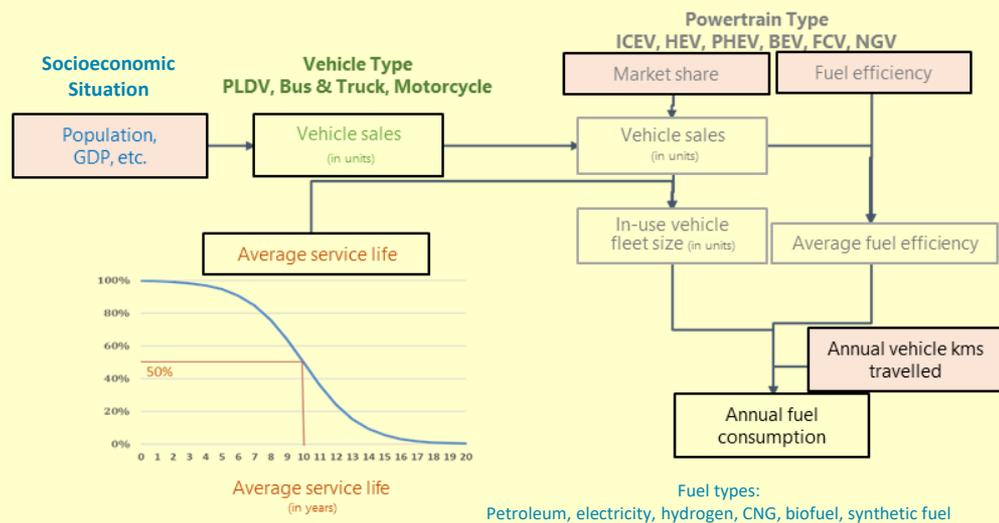
各国政府の経済開発計画、シンクタンクの等の見通しを参考に、早期にCOVID-19による経済押し下げ影響がなくなること、多くの国、とりわけアジア、アフリカなどの新興・新興国の成長を想定。

②人口：97億人@2050年

国際連合の“World Population Prospects”等を参照。COVID-19やそれに伴う経済低迷による人口減少圧力の増大を踏まえつつ、医療技術の発展と食料事情・衛生状態の改善により人口増が続くと想定。

自動車モデル：

$$\text{Energy consumption} = \text{In-use vehicle fleet size} \times \text{Average annual vehicle kilometers travelled} \times \text{Average fuel efficiency}$$



IEEJが設定したマクロ経済モデル、エネルギー需要モデルを踏まえ、自工会のシナリオ毎の自動車販売構成に基づいた将来の最終的な燃料消費量 (CO₂ 排出量) を推計

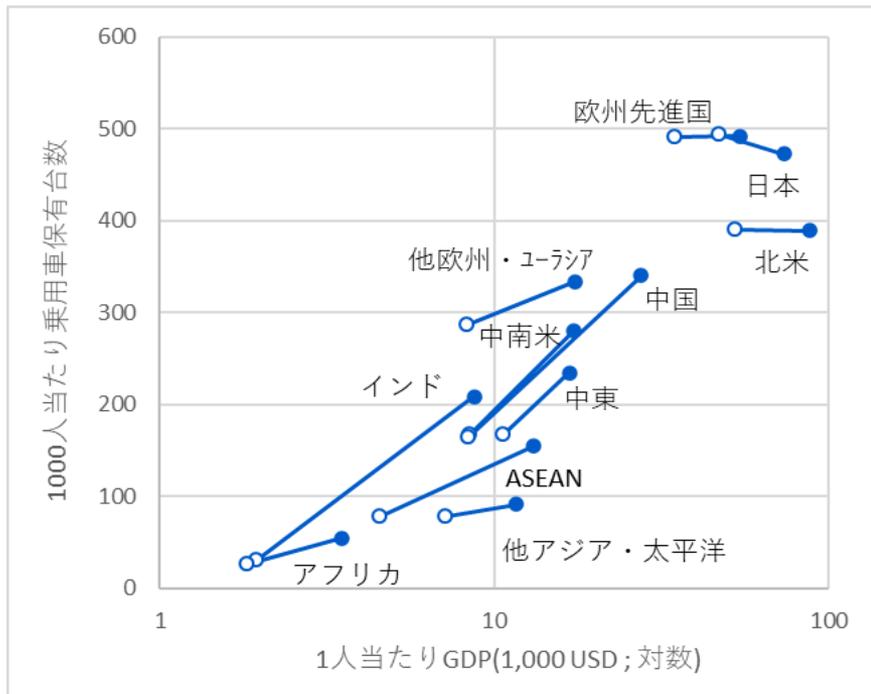
2.4 自動車の新車販売構成

車種	想定
乗用車	<ul style="list-style-type: none"> 各シナリオごとに先進国、新興国の車両構成を想定 NZEは新興国も先進国並みのBEV/FCEV化スピードを見込むが、NZE以外は、新興国は先進国に対し、ほぼ半分のスピードでBEV/FCEV化が進むと想定
商用車	<ul style="list-style-type: none"> 軽商用など小型商用も含む 先進国、新興国ともに車両構成の考え方には、日本の出荷台数実績による比率を採用 BEV/FCEV化のスピードは乗用車の5～10年遅れと想定
二輪車	<ul style="list-style-type: none"> IEEJの技術進展シナリオ（エネルギー安定供給の確保や気候変動対策の強化のため、エネルギー・環境技術が最大限導入されるシナリオ）の車種構成を引用

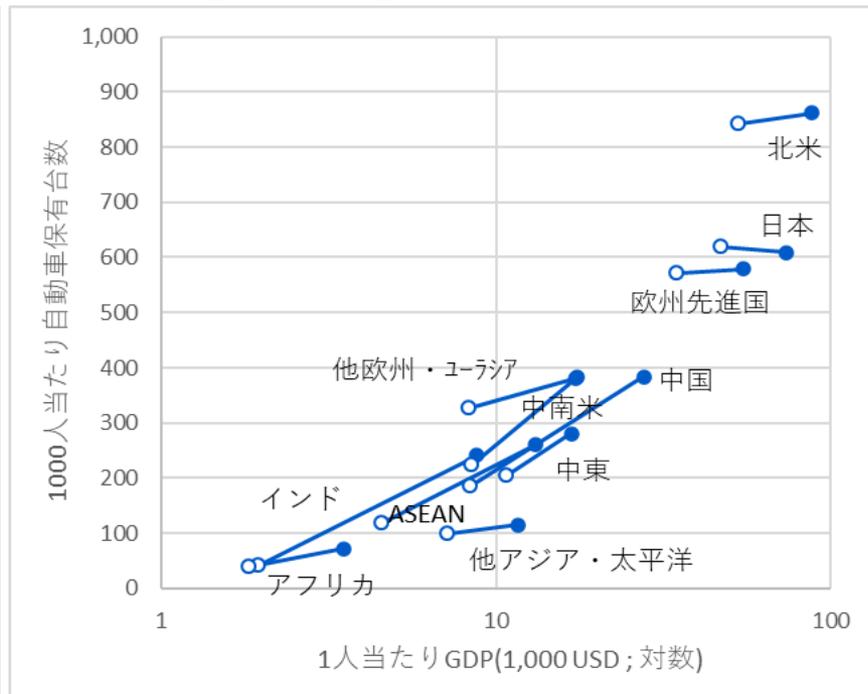
乗用、商用は自工会の想定を基に販売構成を設定
 二輪車はIEEJのシナリオより車種構成を引用

2.5 自動車保有率

乗用車保有率



自動車保有率(二輪車除く)



○2020年 → ●2050年

2050年に向けて、所得増大に応じて自動車保有率は上昇する。
世界の自動車保有台数（二輪車除く）は15億台(2020年)から27億台(2050年)まで1.7倍に増加
(保有率：199→277台/1000人)。

2.6 新車販売燃費

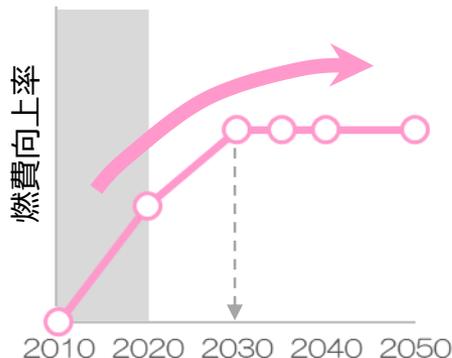
車種	販売構成の考え方
乗用車	<ul style="list-style-type: none"> 次スライド参照
商用車	<ul style="list-style-type: none"> IEEJ Outlookで設定された国・地域ごとの燃費向上率を引用
二輪車	<ul style="list-style-type: none"> ICE、EVともにIEEJ Outlookで設定された固定値を引用

乗用車は自工会推計、商用車と二輪車はIEEJ Outlookを引用

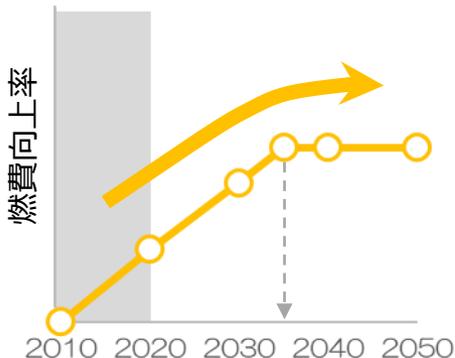
2.7 乗用車の新車燃費/電費の想定 (2050年)

■ 将来燃費/電費の向上率想定

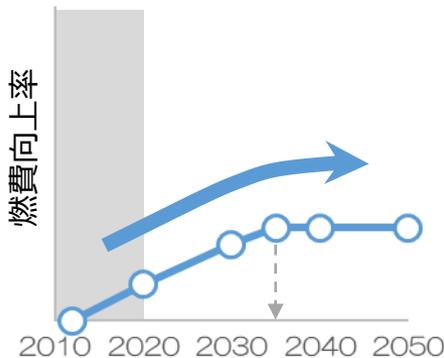
ICE



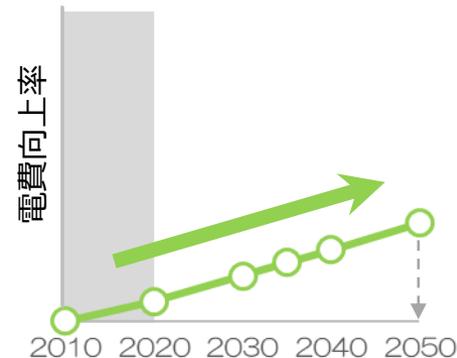
HEV



PHEV



BEV



■ 2010年～2020年までの向上率算出方法

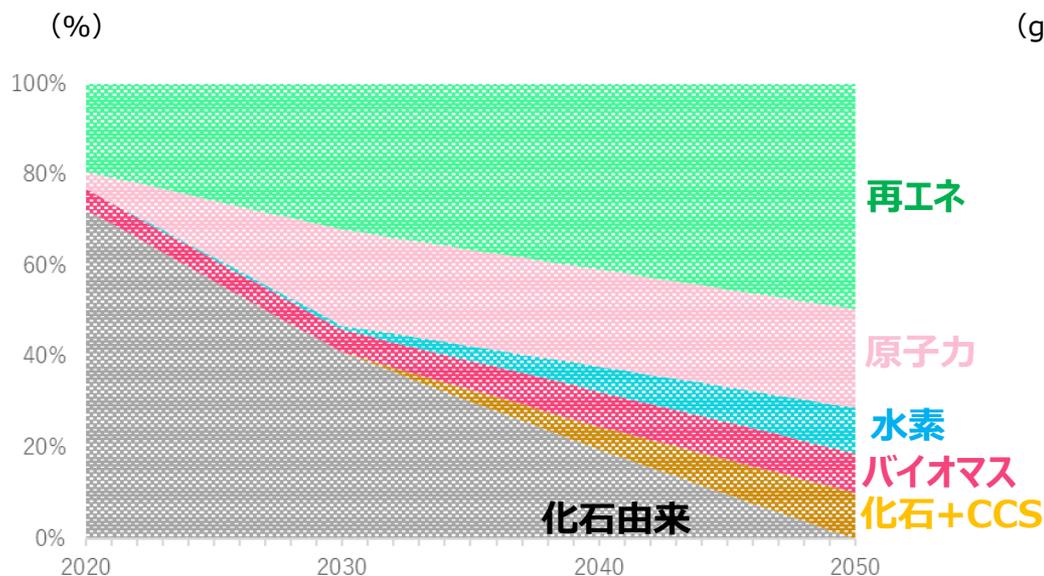
- ・ICE/HEV：トップランナー5モデルの平均値（車両重量1300kg±100kg）
- ・PHEV：トップランナー2モデルの平均値
- ・BEV：トップランナーのフルモデルチェンジ前後の電費差

■ 将来燃費/電費の推定方法

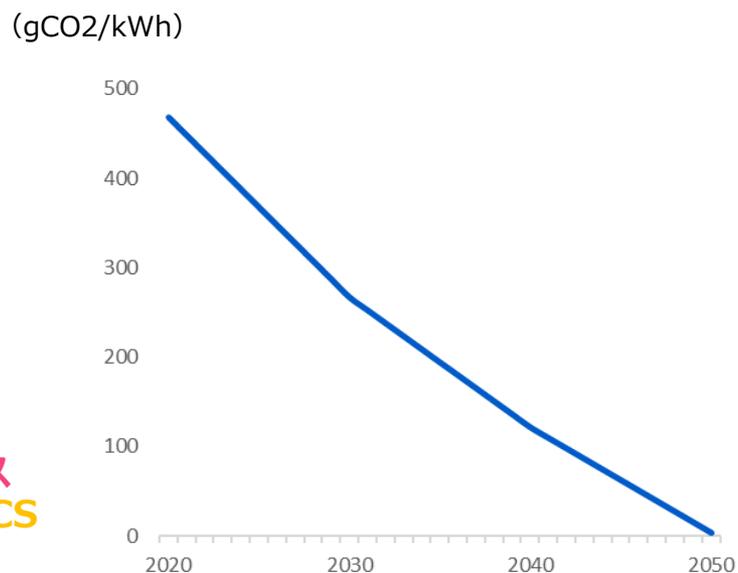
- ✓ 2030年度の乗用車燃費基準検討時に第三者が実施した各社の技術進化に関するアンケートの平均化された結果を基に、トップランナーからの将来燃費/電費改善の割合を見積もった。
- ✓ ICEは2030年、HEV/PHEVは2035年まで燃費が向上するとした。
- ✓ BEVは2050年まで電費が向上するとした。
- ✓ FCEVは販売モデルが少ないことから現時点の燃費値を2050年まで維持するとした(152km/kg)。

2.8 電源構成

IEEJ_ATS*電源構成



IEEJ_ATS CO₂排出原単位推移



*「IEEJ Outlook 2021」(2020年発表)のIEEJ_ATS(技術進展シナリオ)

エネルギー安定供給の確保や気候変動対策の強化のため、エネルギー・環境技術が最大限導入されるシナリオ
 日本のみ、政府方針に合わせて、2050年のCO₂排出原単位を100gCO₂/kWh弱引き下げるよう補正

IEA NZE by 2050は国・地域ごとの電源構成を公表していないため、地域のエネルギー事情を勘案しつつシナリオ間比較を実施するため、参照する電源構成をIEEJの「技術進展シナリオ」に統一化

2.9 燃料構成（CN燃料供給の考え方）

- 日本エネルギー経済研究所の専門的知見により、2050年に2020年自動車燃料消費量の3～4割程度のCN燃料の需要・供給の可能性を推計（CNF：3割程度、CNF+：4割程度）

① 合成燃料供給量

- 自工会としても以下のような推計を行い、**エネルギー経済研究所とほぼ同水準の供給可能性があることを確認。**
 - 国際航空輸送協会（IATA）が2050年ネットゼロ宣言を総会で決議しており、**2050年に持続可能な航空燃料(SAF)が、449Billion liter必要と推計※¹**。その1/3～1/2程度をFT合成で製造すると仮定し、最も一般的なSchulz-Flory分布から、航空燃料が多くなる得率で生産される副生産物としてのガソリン、ディーゼル量を推計。
- e-fuelは、航空2050年ネットゼロのために精製されるジェット燃料の副生産物であるため、2050年CI = ゼロと想定することは、他の将来推計と比べて大きな問題はないと確認。

② バイオ燃料供給量

- IEAのETP想定等から推計量を確認。
- コーンエタノールの米国業界団体が2050年CI = 0を宣言し、大統領に公開書簡を出していることから、同様に2050年CI = ゼロと想定することは、他の将来推計と比べて大きな問題はないと確認。

※¹ IATAは、2050年にSAFが、449Billion liter必要と推計。<https://www.iata.org/en/iata-repository/pressroom/fact-sheets/fact-sheet---alternative-fuels/>

CNFのCN燃料供給量は、449Billion literの1/3程度をFT合成で製造する場合と整合的。CNF+は1/2程度の場合と整合的（e-fuelの供給量がCNFの1.5倍程度、CN燃料全体では1.25倍程度）であり、電源の脱炭素化が簡単でないアフリカ、中東、インド、ASEAN地域において、e-fuelの供給量が増えるシナリオになっている。

3.0 各国・地域の分析結果

※本誌で紹介する日本、ASEAN以外は付属を確認のこと

日本

日本の特徴@2050年

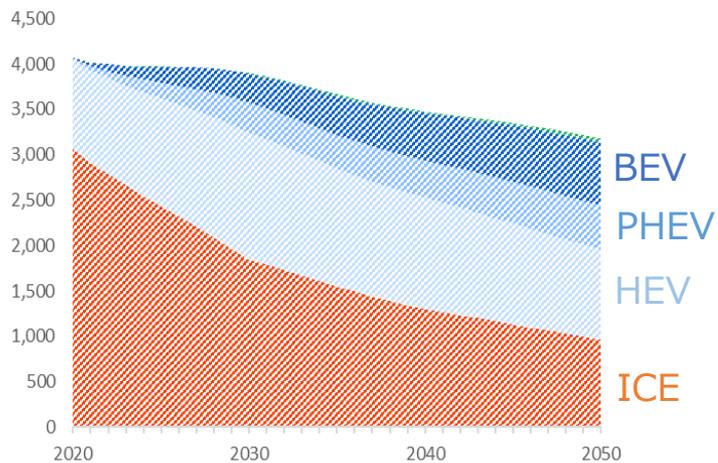
シナリオ名	特徴		2020年比CO2排出量
全シナリオ共通	市場動向	<ul style="list-style-type: none"> 全車が新車販売・保有ともに緩やかな減少 	
	電源構成	<ul style="list-style-type: none"> 多様なクリーンエネルギーの増加 + CCSによりほぼ脱炭素化 	
CNF	電動車の普及	<ul style="list-style-type: none"> 新車販売は、乗用で約半分がPHEVとなることを含め、全車種でそれぞれ電動化シェアがほぼ100% 保有は四輪のBEV/FCEVシェアが約4割 	<ul style="list-style-type: none"> 直接・排出量共に減少、2020年比約95%減
	燃料構成	<ul style="list-style-type: none"> CN燃料（合成燃料・バイオ燃料） + 電力 + 水素で8割以上 CN燃料は2020年燃料総量の約2割 	
BEV75	電動車の普及	<ul style="list-style-type: none"> 新車販売は全車種でBEV/FCEVシェアが100% 保有は四輪のBEV/FCEVシェアが約7割 	<ul style="list-style-type: none"> 直接・排出量共に減少、2020年比約96%減
	燃料構成	<ul style="list-style-type: none"> CN燃料（合成燃料・バイオ燃料） + 電力 + 水素で9割以上 CN燃料は2020年燃料総量の15% 	
NZE	電動車の普及	<ul style="list-style-type: none"> 新車販売では全車種でBEV/FCEVシェアが100% 保有は四輪のBEV/FCEVシェアが約9割 	<ul style="list-style-type: none"> 直接・排出量共に減少、2020年比約94%減
	燃料構成	<ul style="list-style-type: none"> バイオ燃料 + 電力 + 水素で8割弱（合成燃料0想定） バイオ燃料は2020年燃料総量の3% 	

CO2排出量はいずれのシナリオも、ほぼCNに近い水準となる。

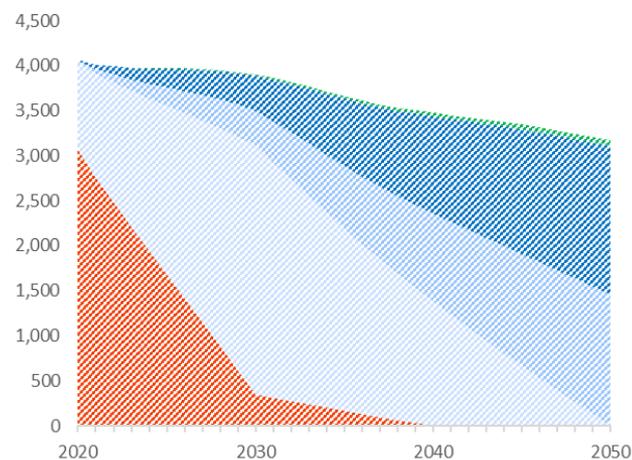
日本の新車販売構成（乗用車）

(単位：千台)

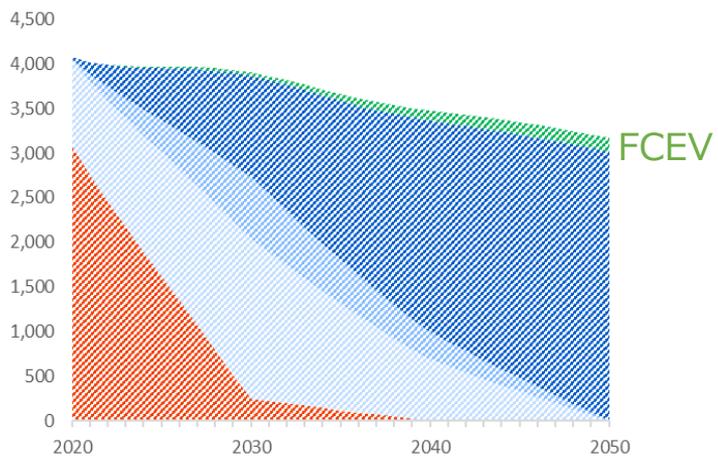
BAU



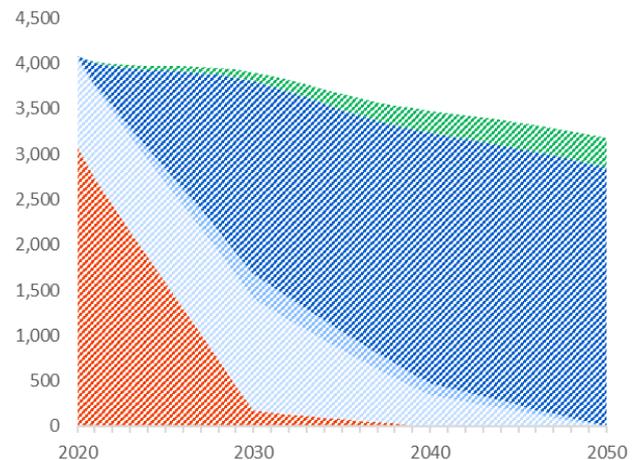
CNF



BEV75



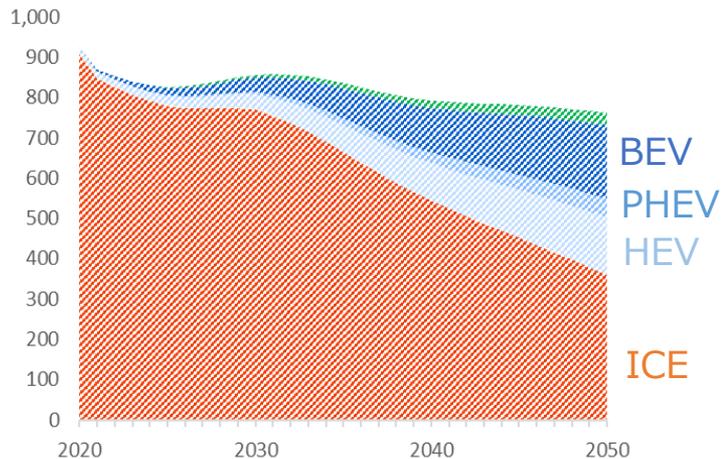
NZE



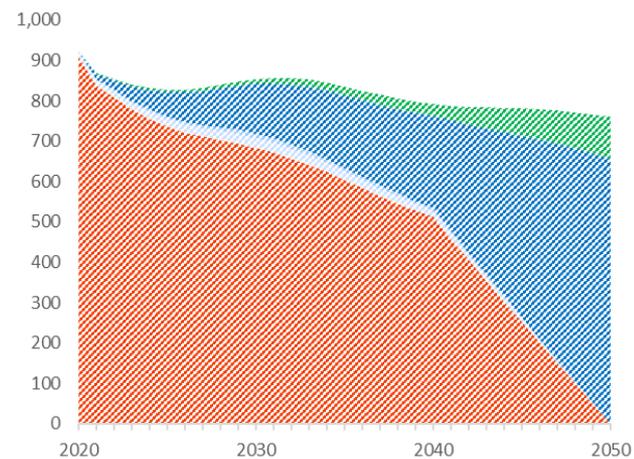
日本の新車販売構成 (商用車)

(単位：千台)

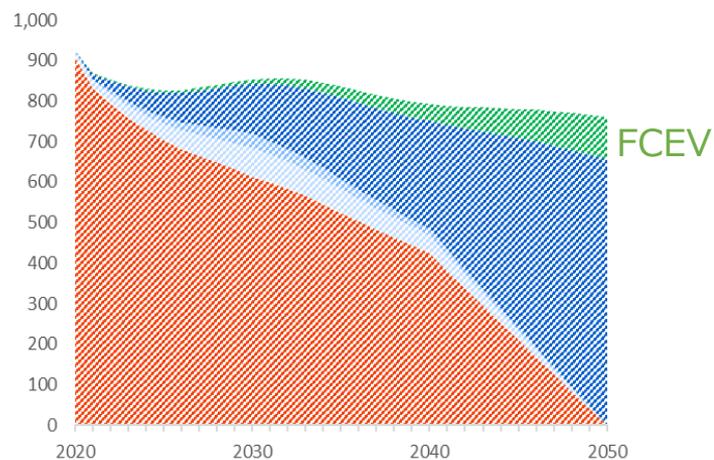
BAU



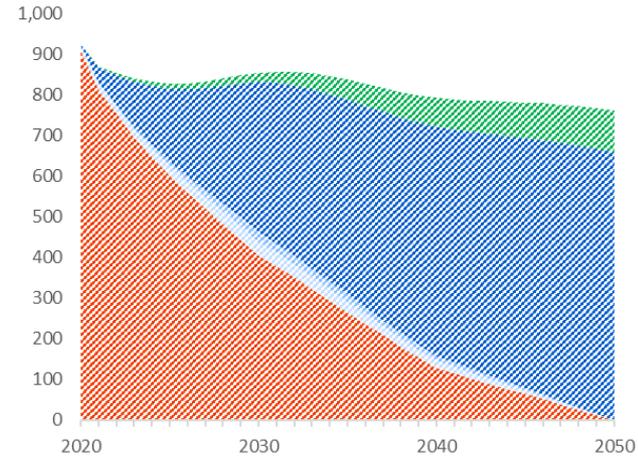
CNF



BEV75



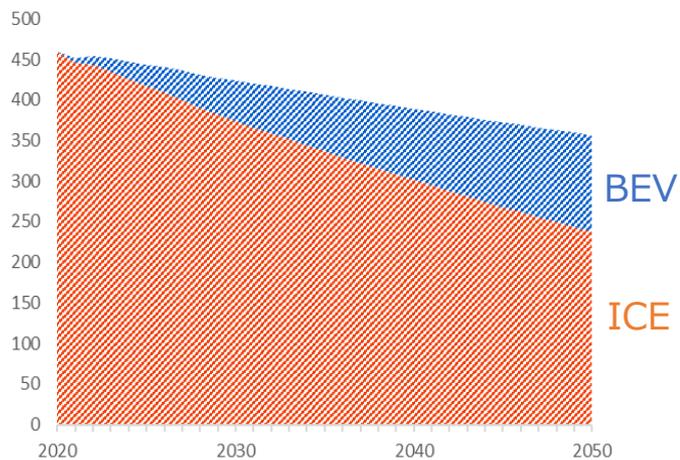
NZE



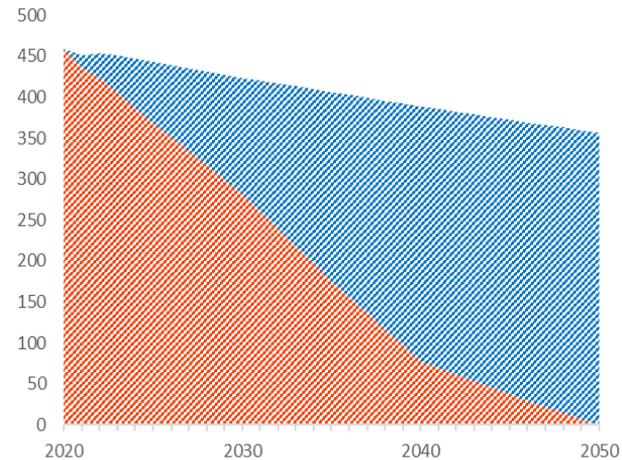
日本の新車販売構成（二輪車）

(単位：千台)

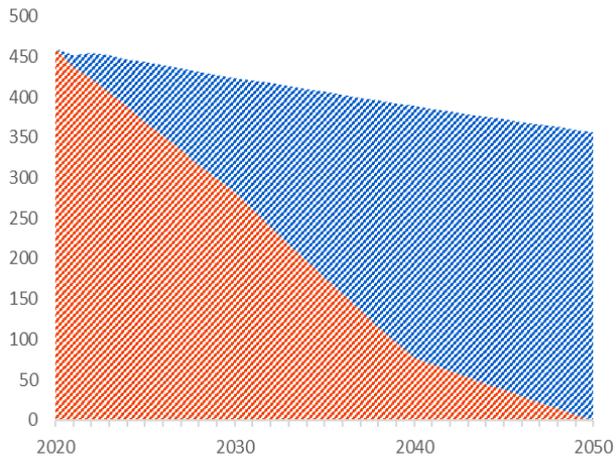
BAU



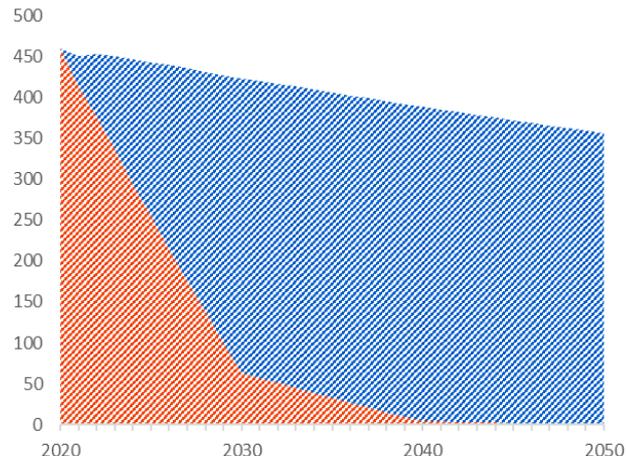
CNF



BEV75



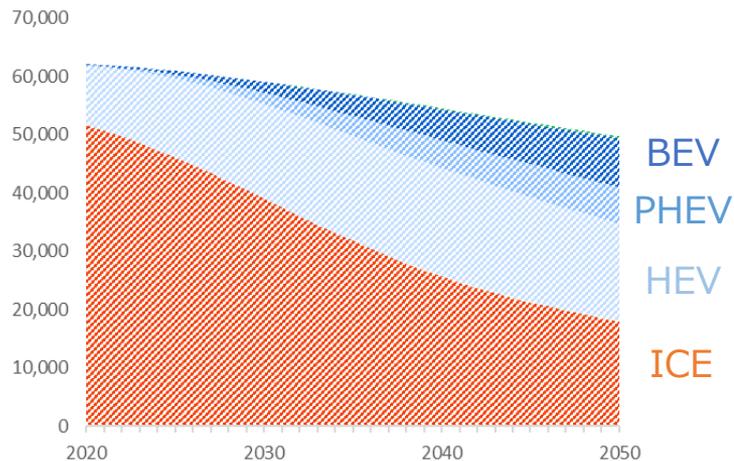
NZE



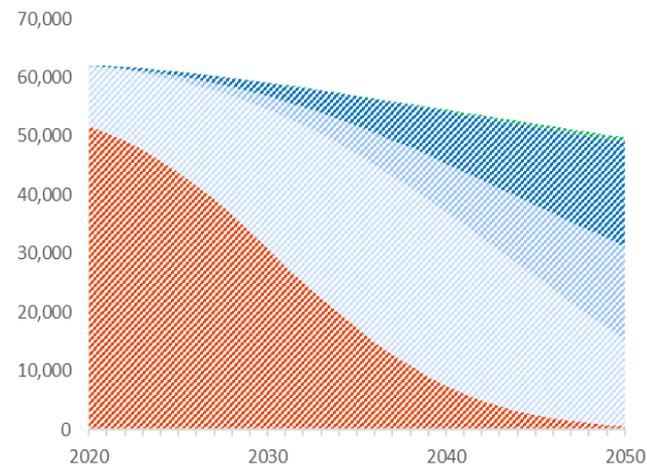
日本の保有構成（乗用車）

(単位：千台)

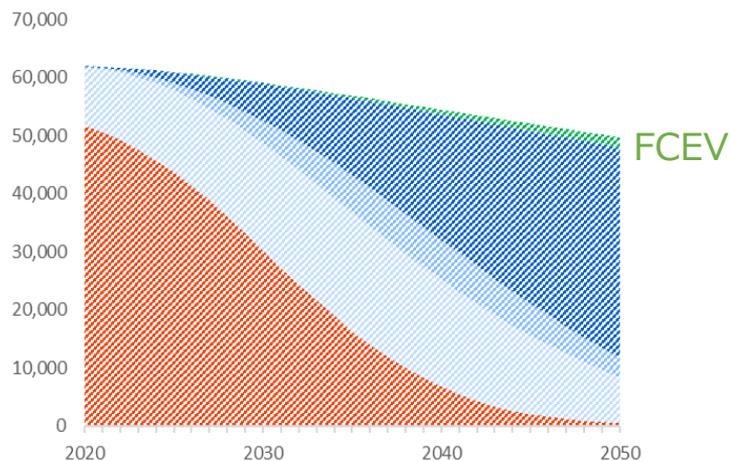
BAU



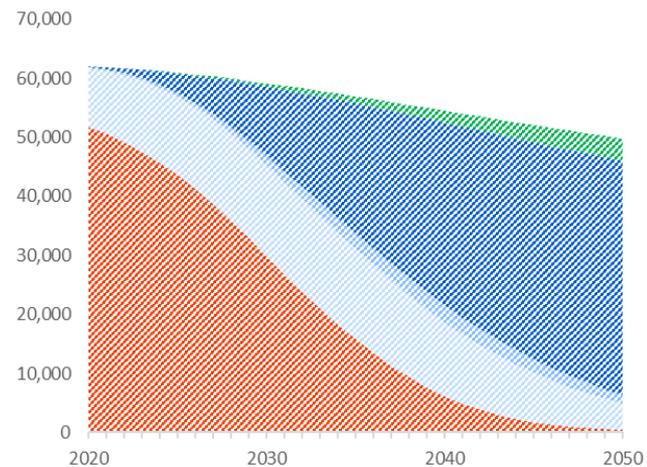
CNF



BEV75



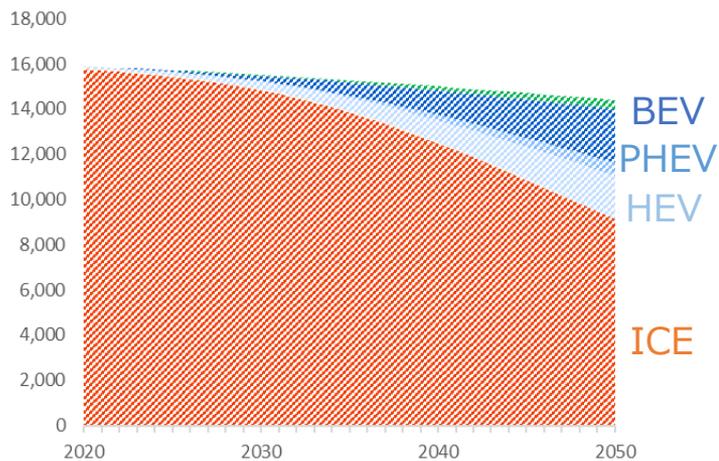
NZE



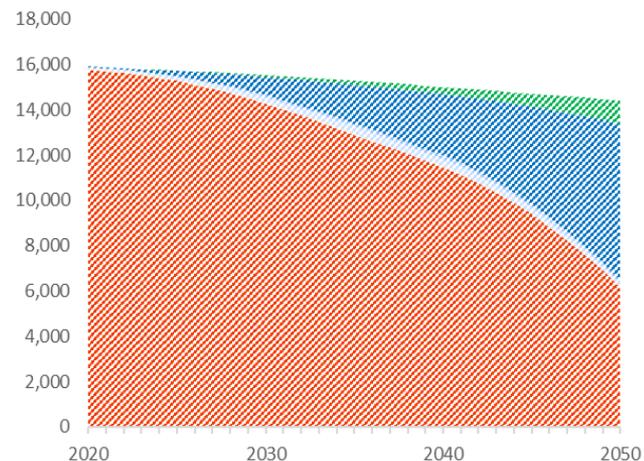
日本の保有構成（商用車）

(単位：千台)

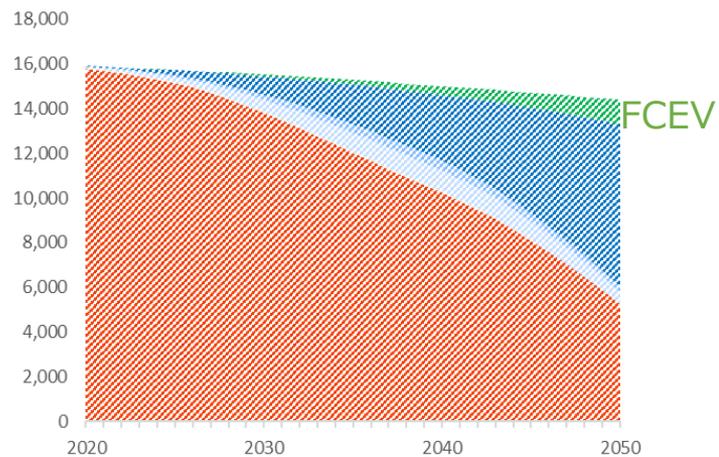
BAU



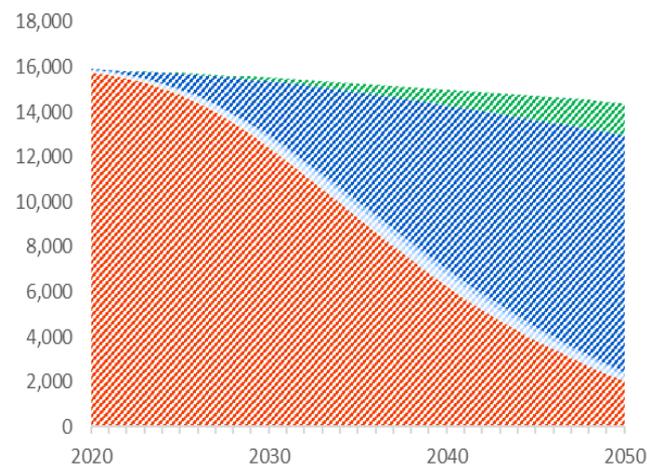
CNF



BEV75



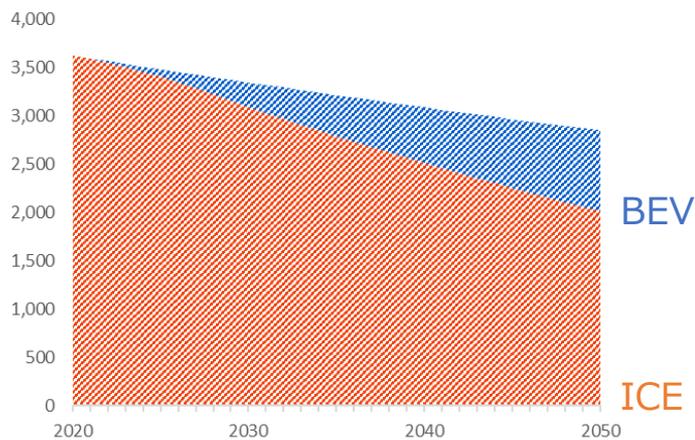
NZE



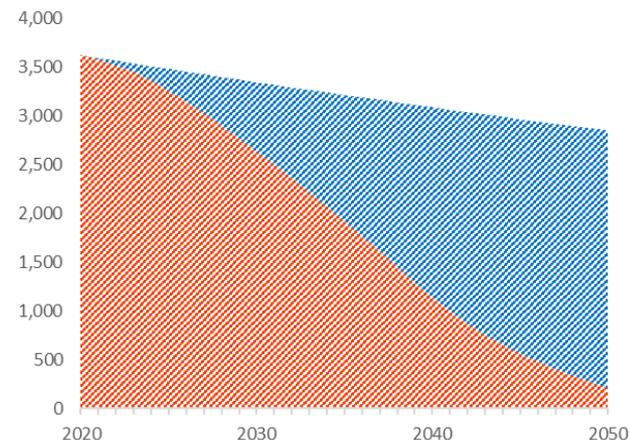
日本の保有構成（二輪車）

(単位：千台)

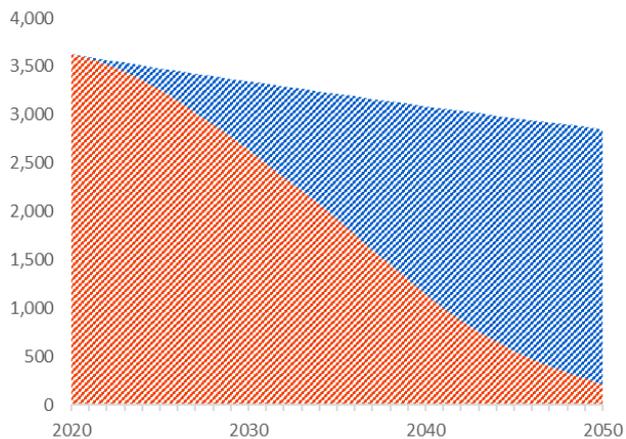
BAU



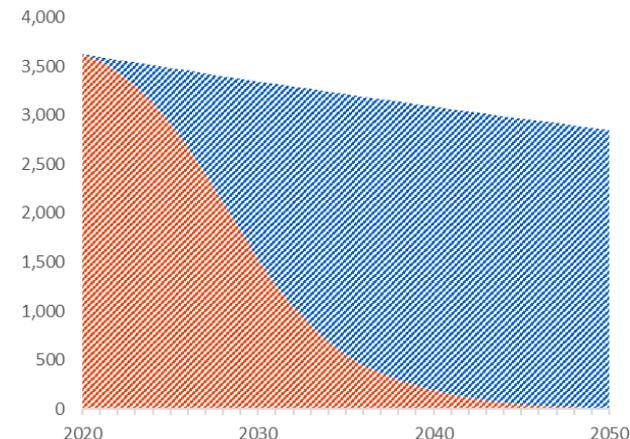
CNF



BEV75



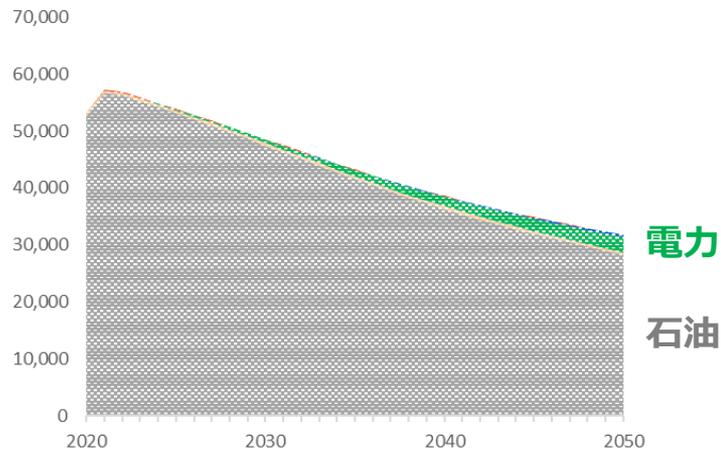
NZE



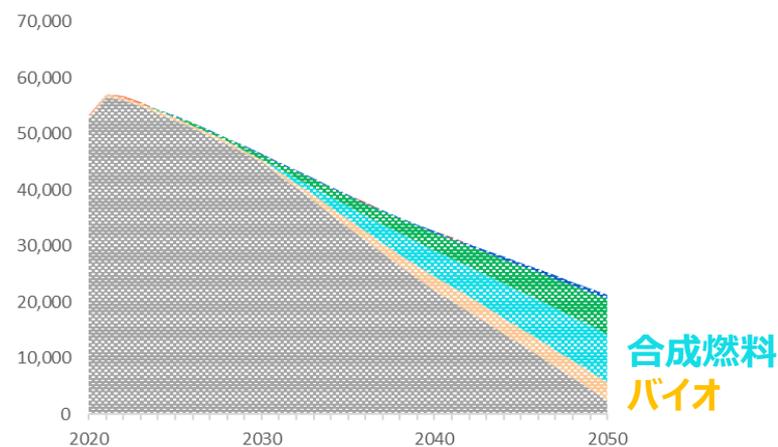
日本の燃料構成 (道路合計)

(単位 : ktoe)

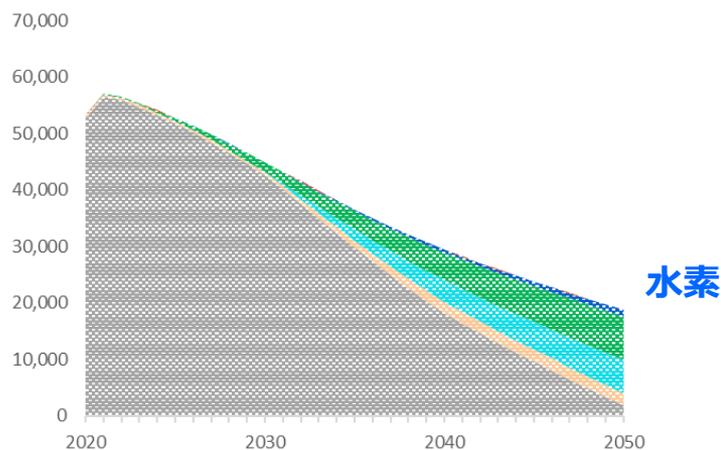
BAU



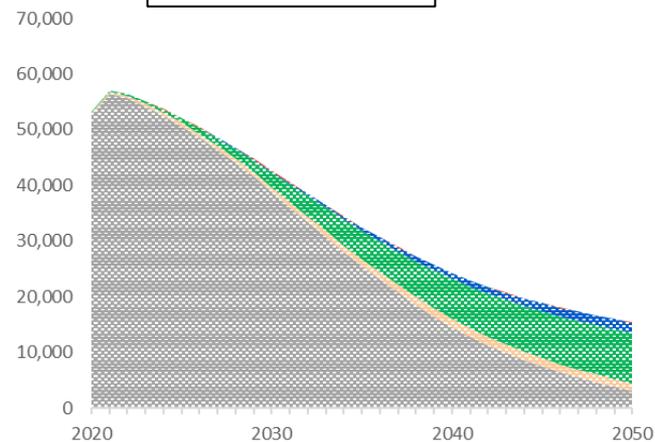
CNF



BEV75

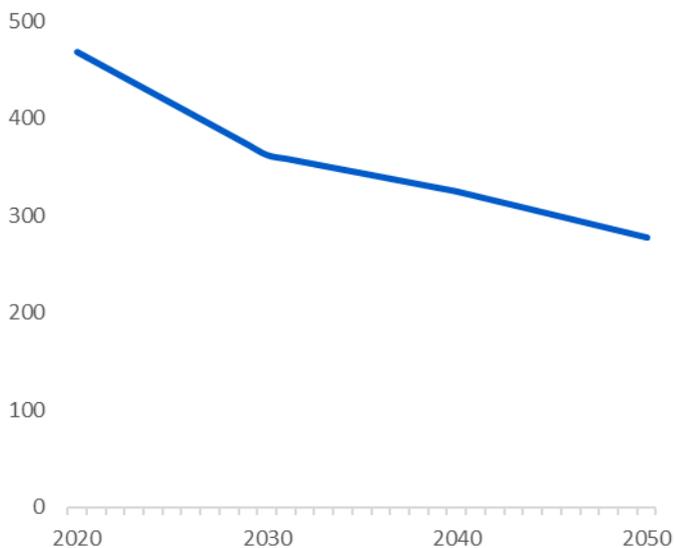
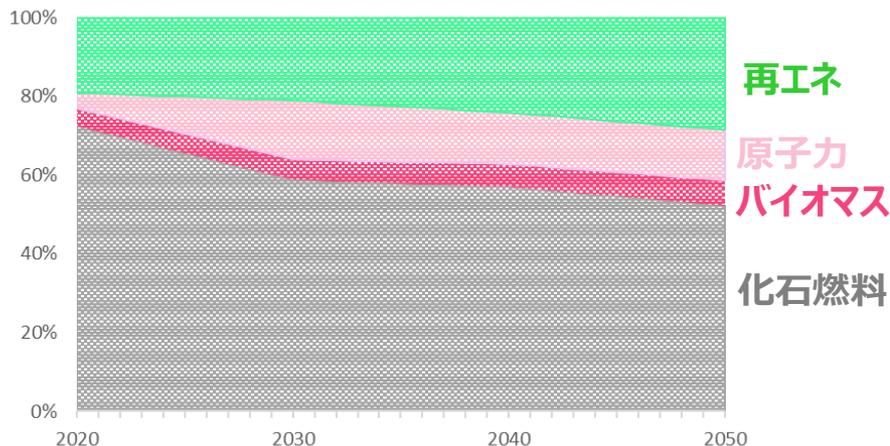


NZE



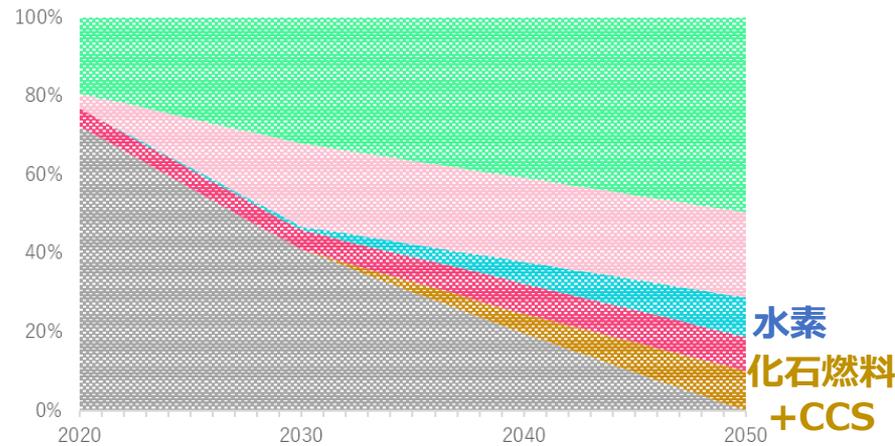
日本の電源構成

BAU

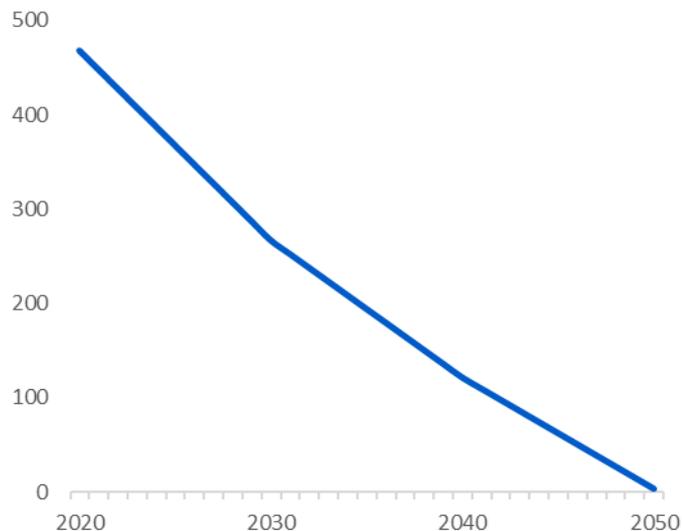


BAU以外

(単位 : %)

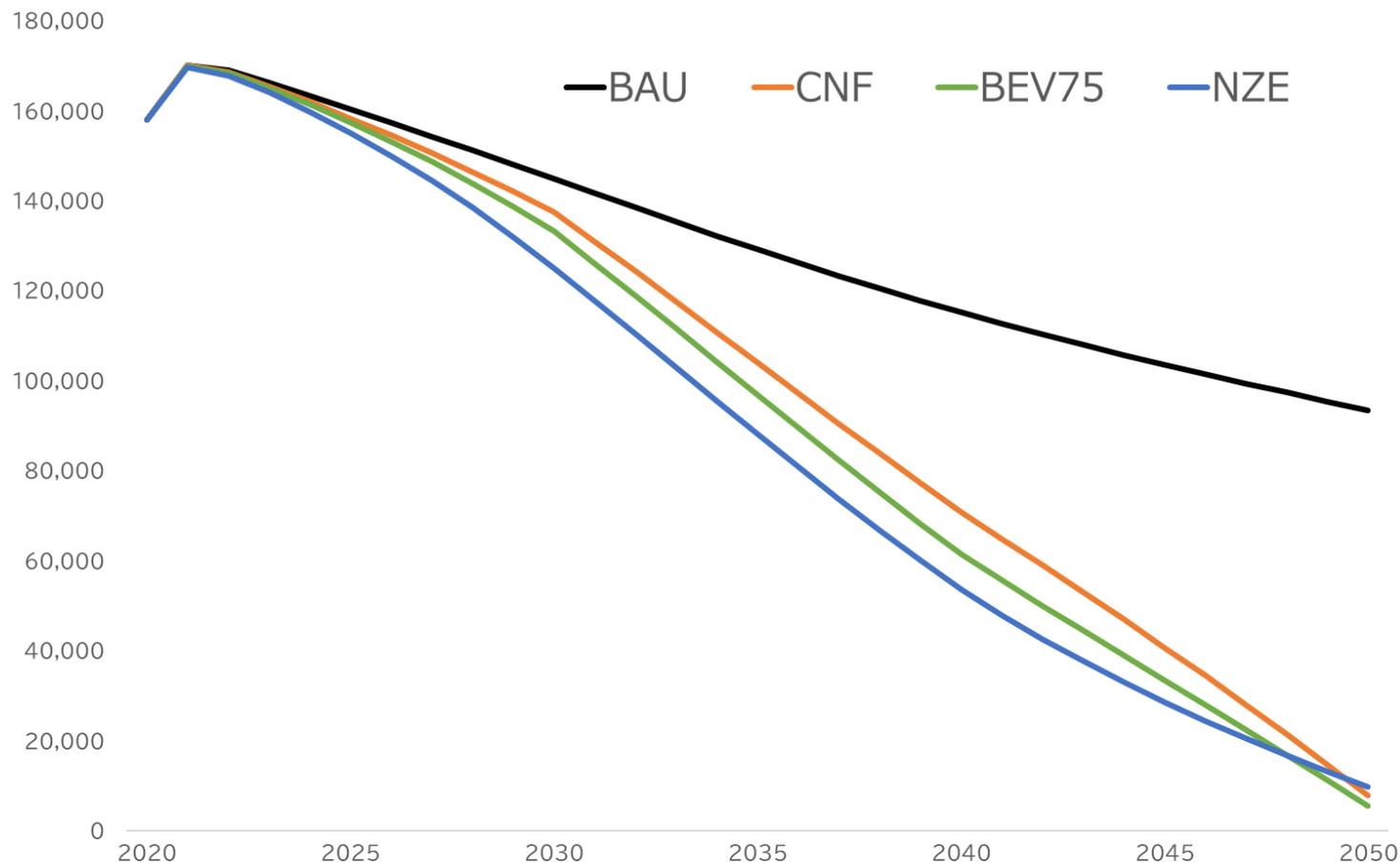


(単位 : gCO2/kWh)



日本のCO2排出量

(単位 : ktCO2)



CO2排出量はいずれのシナリオも、ほぼCNに近い水準となる。



ASEAN

ASEANの特徴@2050年

シナリオ名	特徴		2020年比CO2排出量
全シナリオ共通	市場動向	<ul style="list-style-type: none"> 四輪車は新車販売・保有ともに四輪が大幅増、二輪車は緩やかな増加 	
	電源構成	<ul style="list-style-type: none"> クリーンエネルギー比率は6割弱 	
CNF	電動車の普及	<ul style="list-style-type: none"> 新車販売は乗用のBEV/FCEVが約3割になることを含め、電動化シェアが約9割 保有は四輪のBEV/FCEVシェアが約2割 	<ul style="list-style-type: none"> 2030年に向けて増加、以降減少、2020年比約24%削減 (CNF+約42%減)
	燃料構成	<ul style="list-style-type: none"> CN燃料（合成燃料・バイオ燃料）+ 電力 + 水素で6割弱 CN燃料の供給割合は40% (CNF+52%) ※ 	
BEV75	電動車の普及	<ul style="list-style-type: none"> 新車販売は四輪のBEV/FCEVシェアが約6割になることを含め、電動化シェアが100% 保有は四輪のBEV/FCEVシェアが約4割 	<ul style="list-style-type: none"> 2030年に向けて増加、以降減少、2020年比約42%削減
	燃料構成	<ul style="list-style-type: none"> CN燃料（合成燃料・バイオ燃料）+ 電力 + 水素で7割弱 CN燃料の供給割合は34% 	
NZE	電動車の普及	<ul style="list-style-type: none"> 新車販売では全車種でBEV/FCEVシェアが100% 保有は四輪のBEV/FCEVシェアが約8割 	<ul style="list-style-type: none"> 2026年に向けて増加、以降減少、2020年比約54%削減
	燃料構成	<ul style="list-style-type: none"> バイオ燃料 + 水素で8割弱（合成燃料0想定） バイオ燃料の供給割合は11% 	

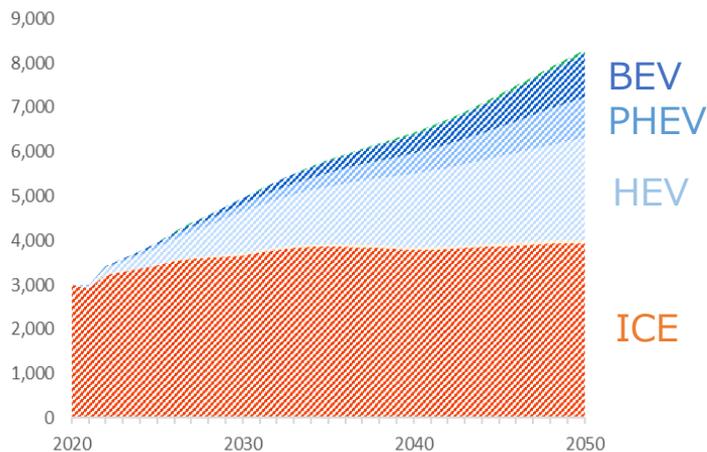
※CNF+ : CNFの想定1.25倍のCN燃料供給量としたシナリオ

CO2排出量は2020年比で約24%～約54%の減
 （一部IPCC AR6 WG3 1.5℃シナリオの削減幅42～68%減と同水準）

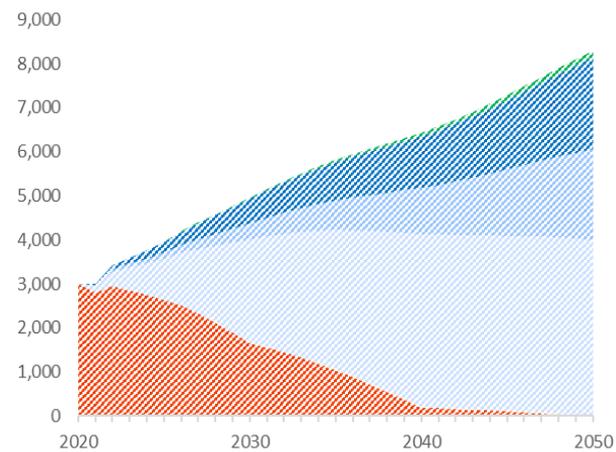
ASEANの新車販売構成（乗用車）

(単位：千台)

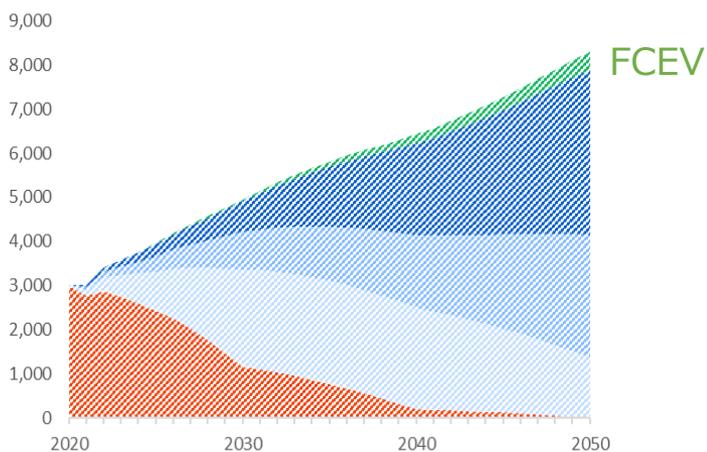
BAU



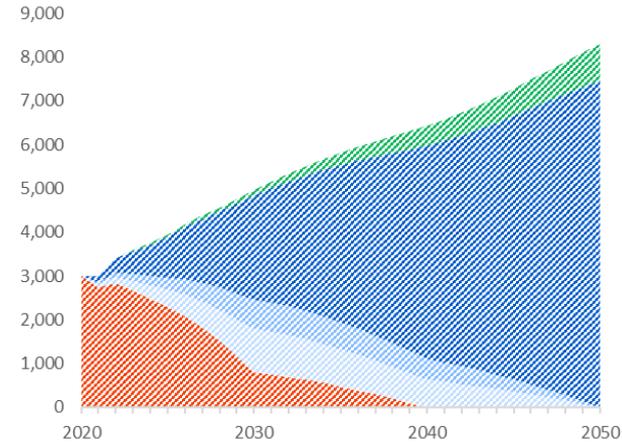
CNF



BEV75



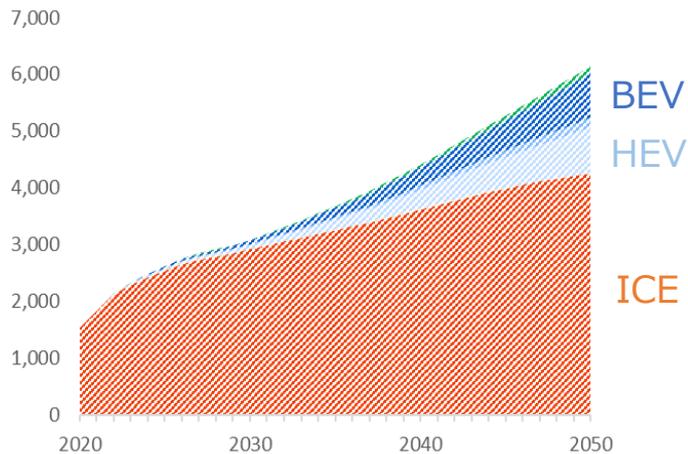
NZE



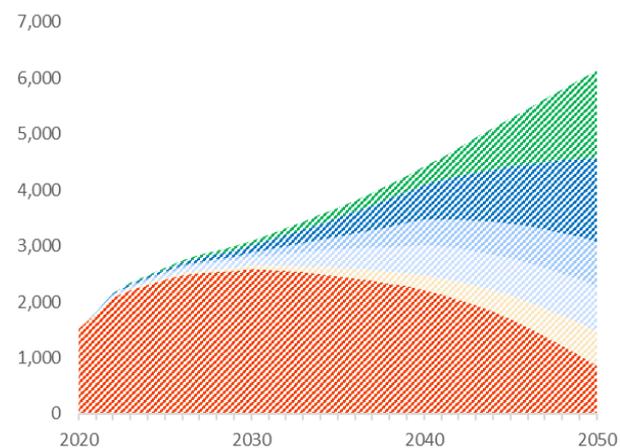
ASEANの新車販売構成（商用車）

(単位：千台)

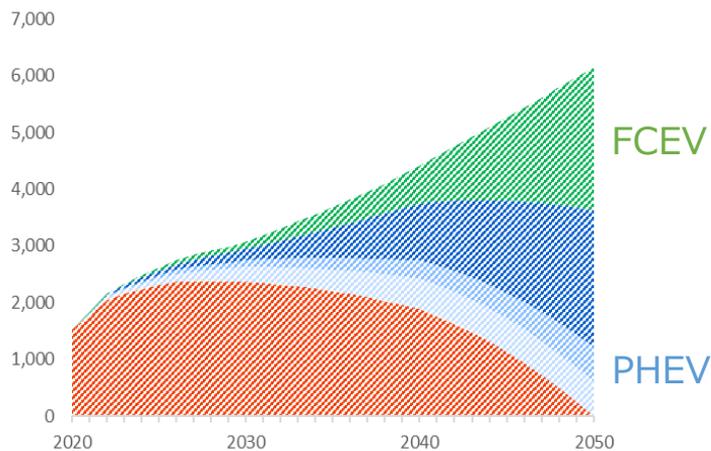
BAU



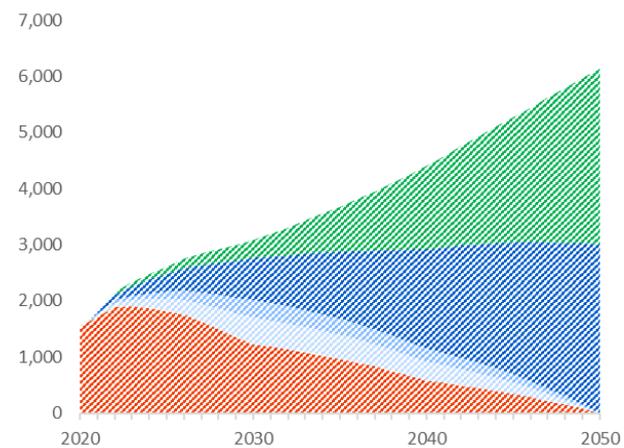
CNF



BEV75



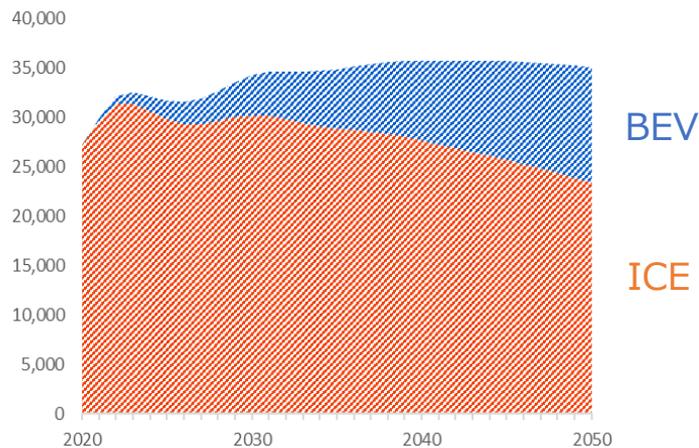
NZE



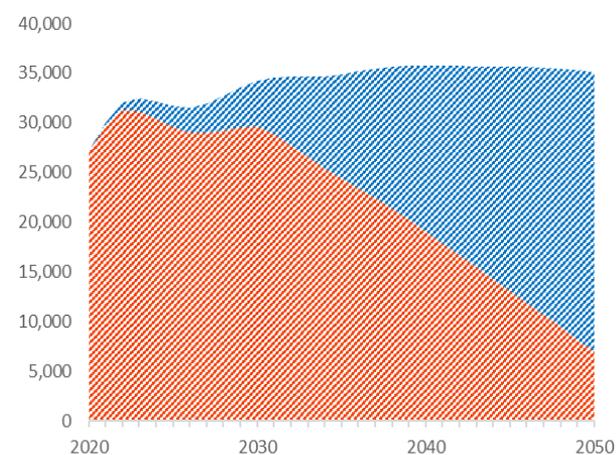
ASEANの新車販売構成（二輪車）

(単位：千台)

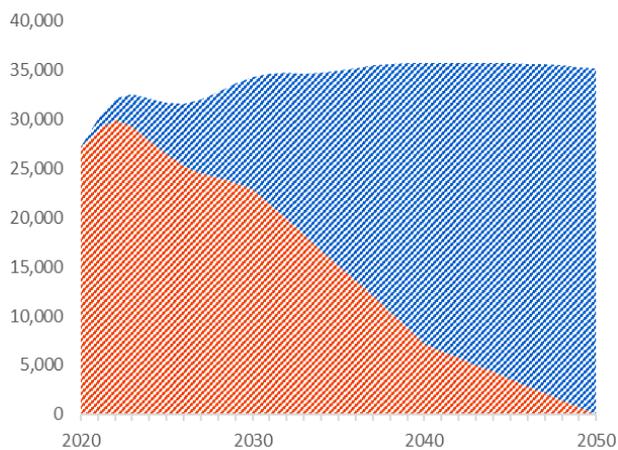
BAU



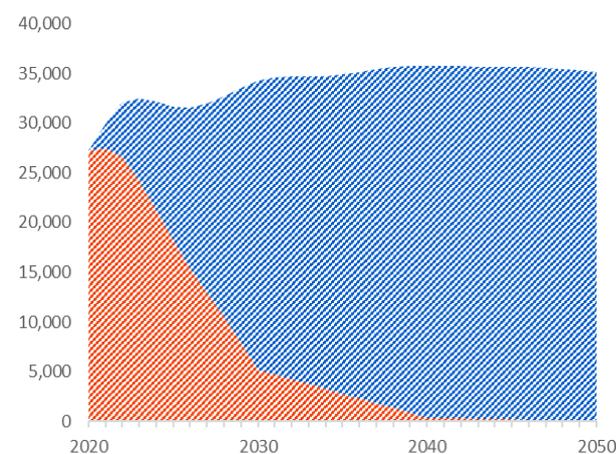
CNF



BEV75



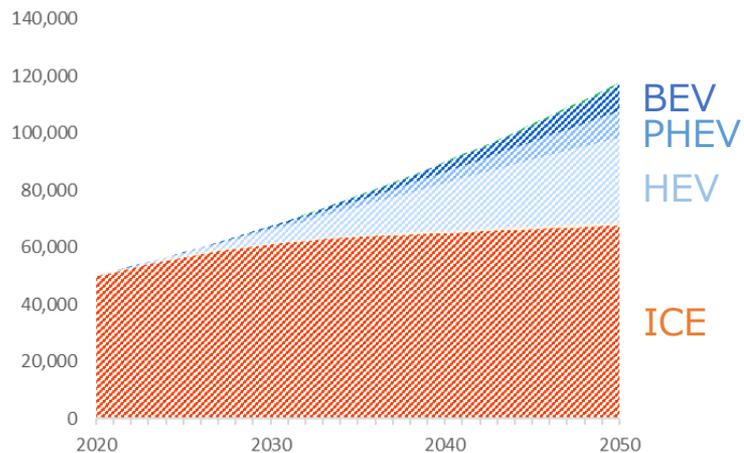
NZE



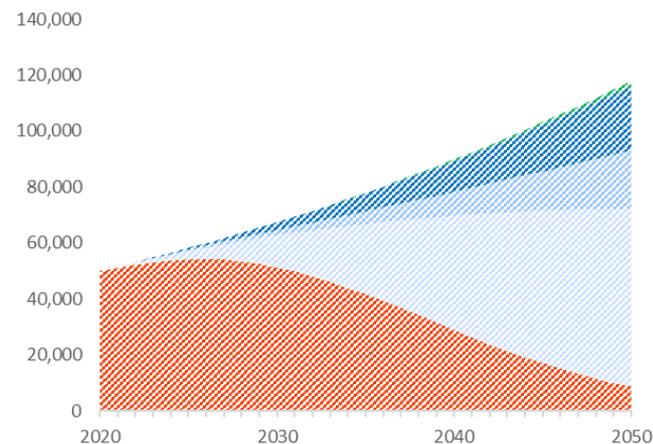
ASEANの保有構成 (乗用車)

(単位：千台)

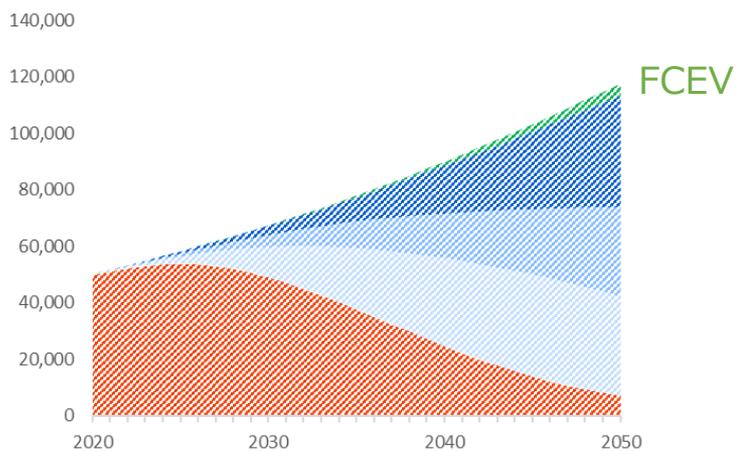
BAU



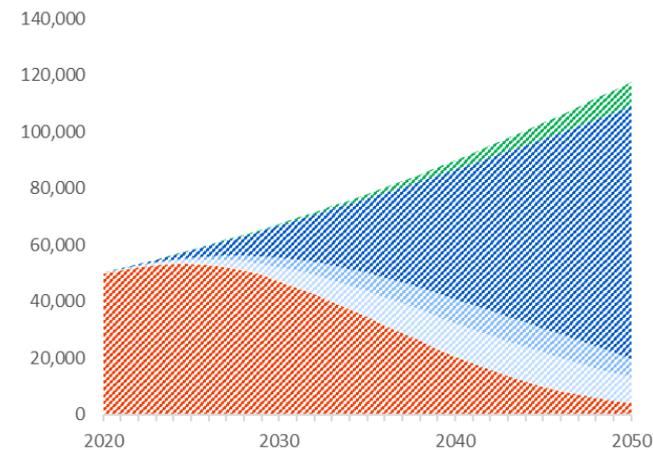
CNF



BEV75



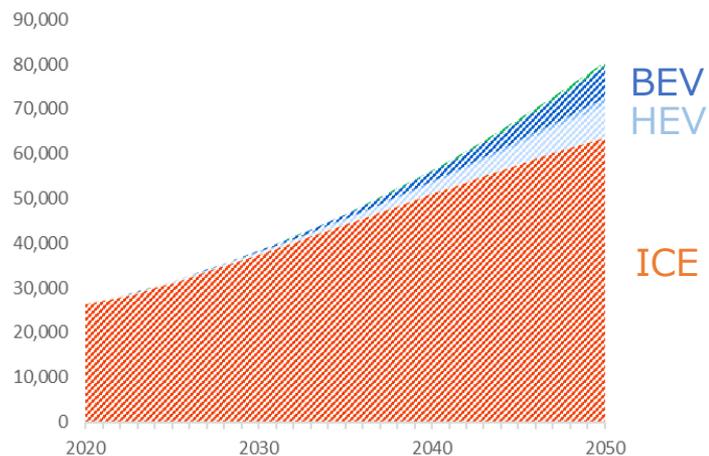
NZE



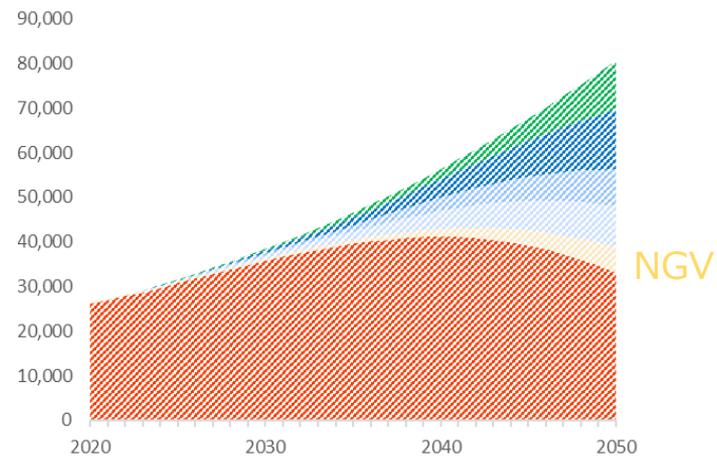
ASEANの保有構成 (商用車)

(単位：千台)

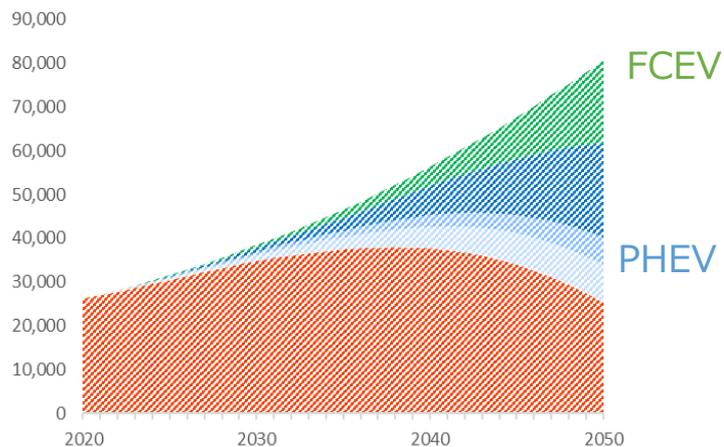
BAU



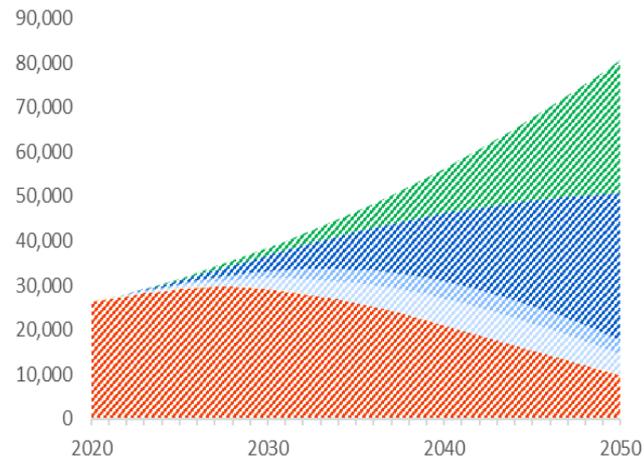
CNF



BEV75



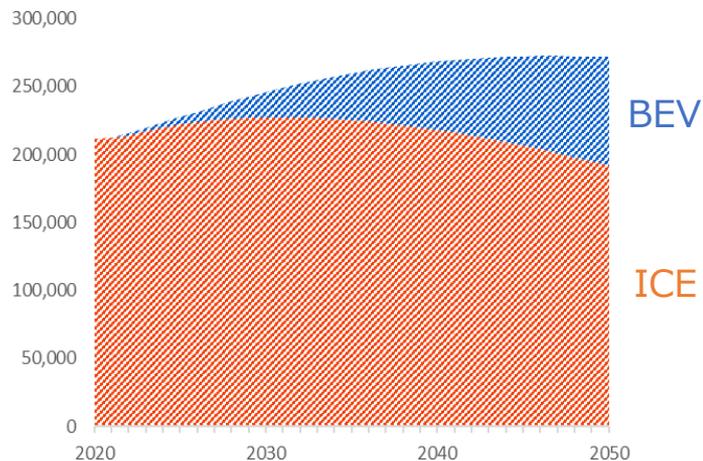
NZE



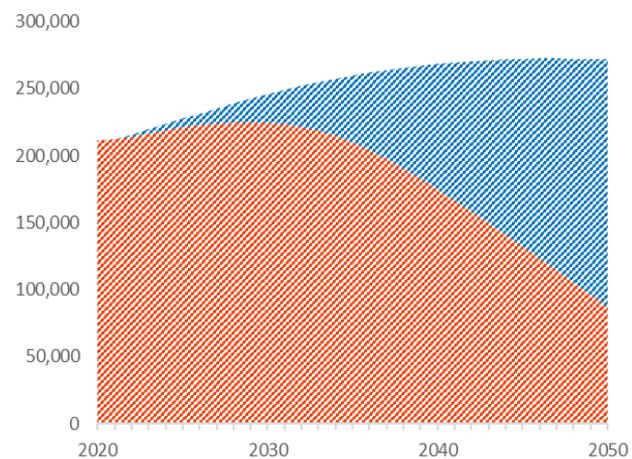
ASEANの保有構成（二輪車）

(単位：千台)

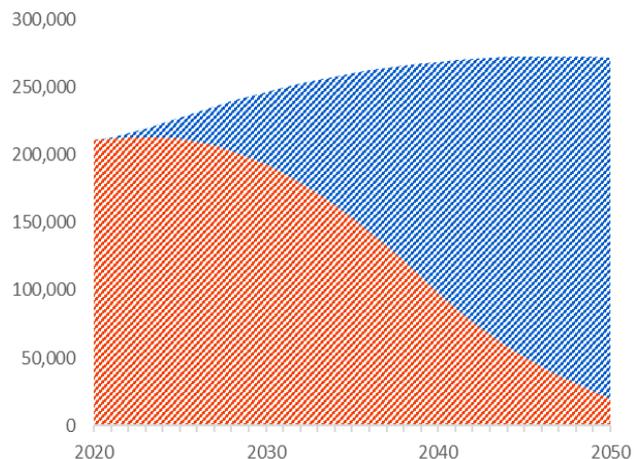
BAU



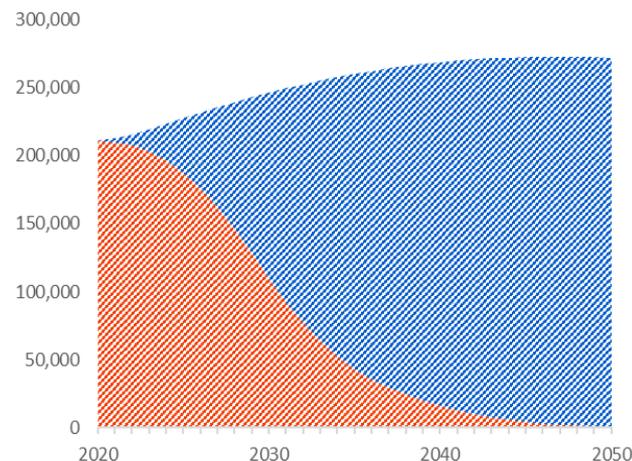
CNF



BEV75



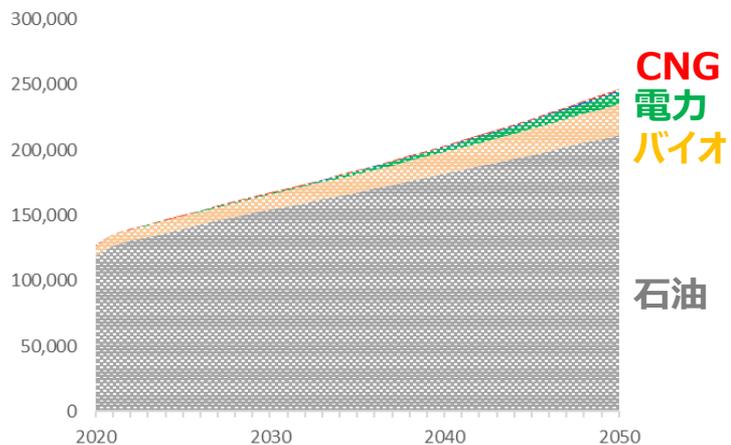
NZE



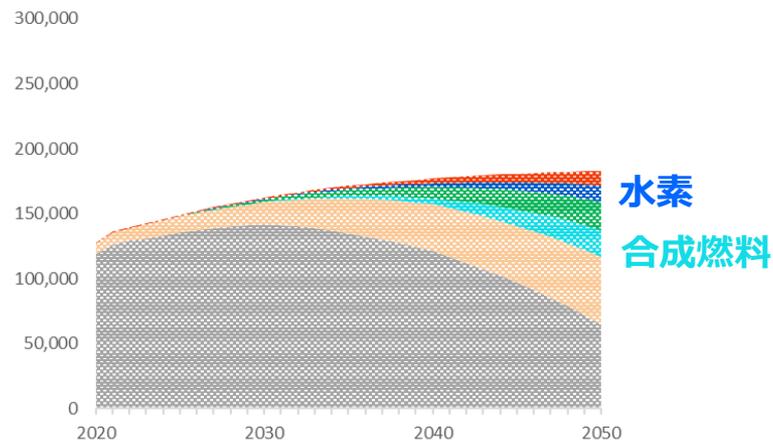
ASEANの燃料構成 (道路合計)

(単位 : ktoe)

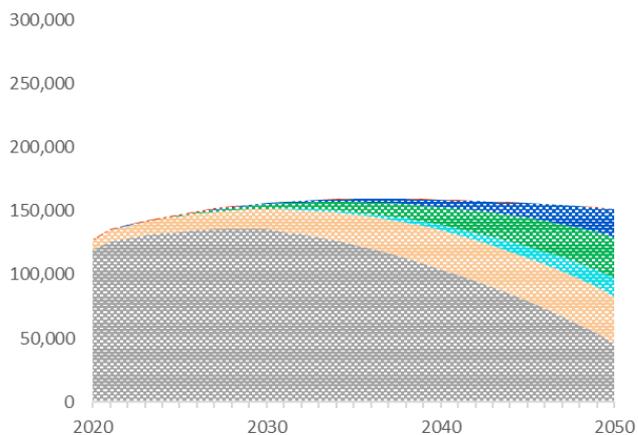
BAU



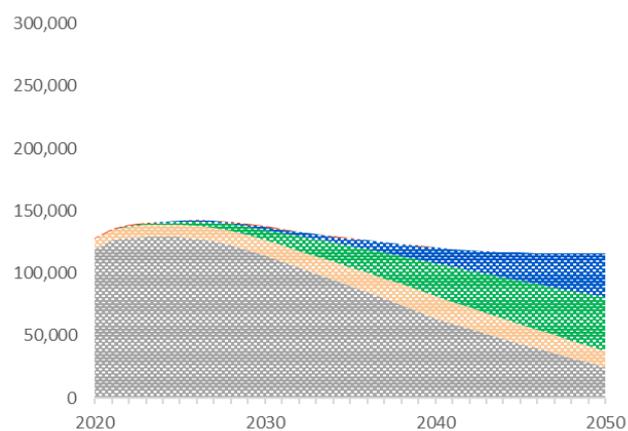
CNF



BEV75

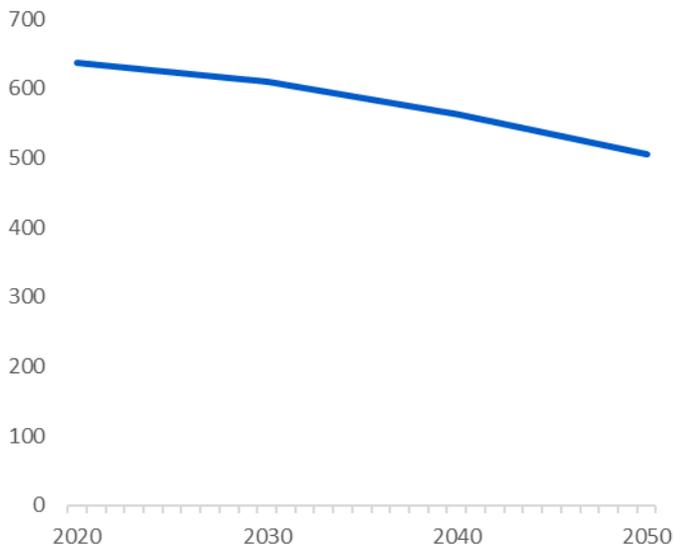
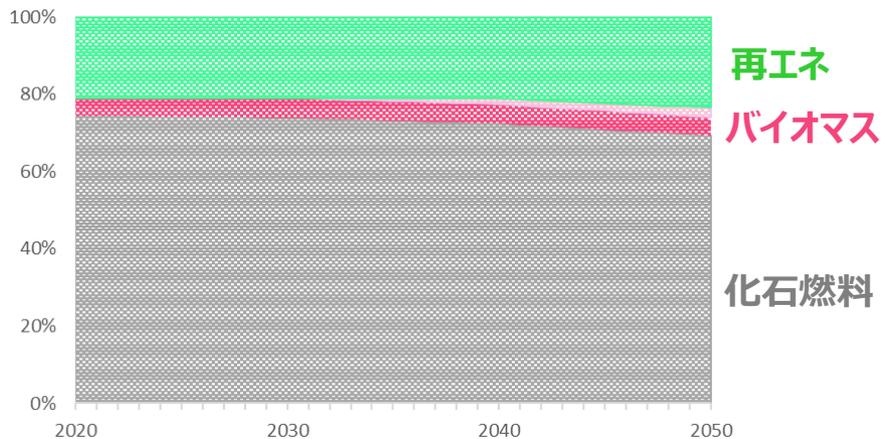


NZE



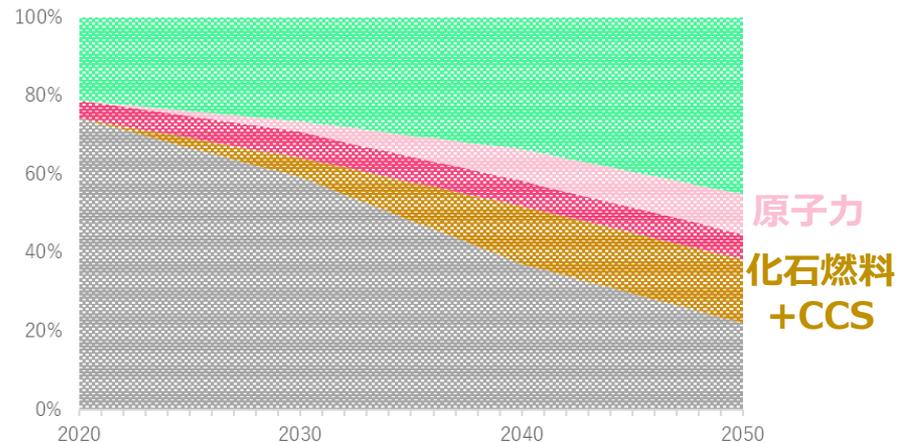
ASEANの電源構成

BAU

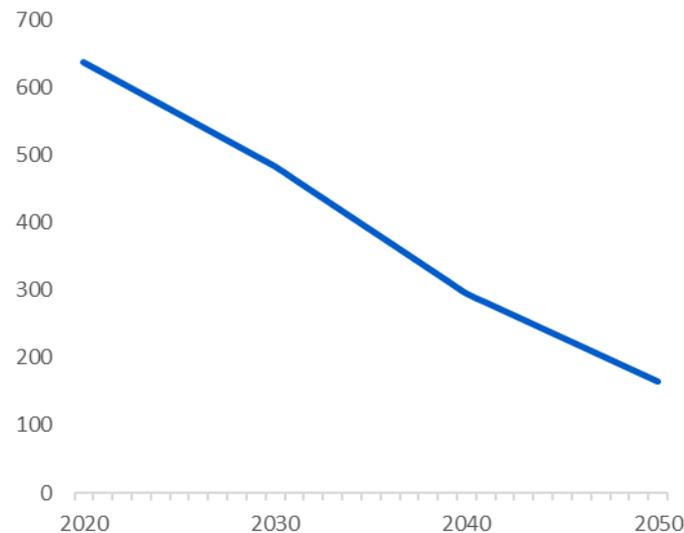


BAU以外

(単位：%)

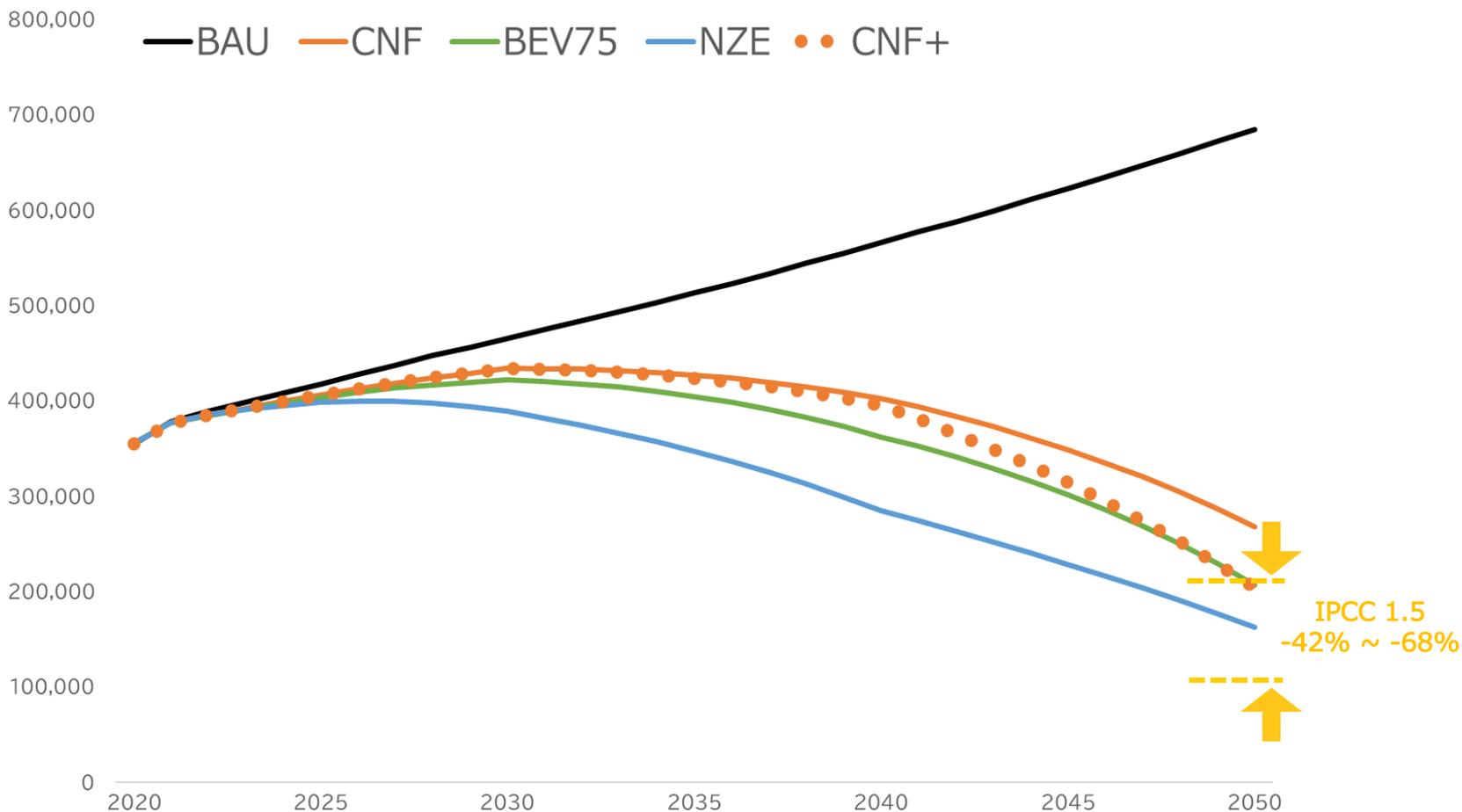


(単位：gCO₂/kWh)



ASEANのCO2排出量

(単位 : ktCO₂)



CO₂排出量は2020年比で約24%～約54%減、CN燃料の供給量次第では、
いずれのシナリオにおいてもIPCC AR6 WG3 1.5℃シナリオの削減幅42～68%減と同水準