

福岡市地球温暖化対策実行計画改定の 検討について



令和3年7月2日
福岡市地球温暖化対策実行計画協議会

目次

1 はじめに

- (1) 地方公共団体実行計画に関連する動向
- (2) 骨子案に向けて

2 現時点での国の方向性を踏まえた検討

- (1) 再生可能エネルギー（発電）
- (2) 自動車部門

地方公共団体実行計画に関連する動向

2030年度温室効果ガス削減目標の表明（2021年4月）

- 気候サミットの参加に先立ち、菅総理大臣が、**2030年度の削減目標を46%（2013年度比）**をめざすことを発表
- さらに50%の高みに向けて挑戦を続けていく



▲地球温暖化対策推進本部での発言の様子
（4月22日）
出典）首相官邸

地球温暖化対策推進法の改正（2021年5月）

- 改正案が通常国会で可決。

【主な改正点】

- ・ **基本理念として「2050年までの脱炭素社会の実現」を明示**

パリ協定に定める目標を踏まえ、環境の保全と経済及び社会の発展を統合的に推進しつつ、2050年までの脱炭素社会の実現を、国民、国、地方公共団体、事業者、民間の団体等の密接な連携の下に行う

- ・ **地方公共団体実行計画に「地域脱炭素化促進事業」を位置づけ**

地域の再エネを活用した脱炭素化を促進する事業に係る「促進区域」等を記載できる

※地球温暖化対策推進法の一部を改正する法律案の概要より抜粋

地方公共団体実行計画に関連する動向

国・地方脱炭素実現会議

- 国と地方の協働・共創による、地域における2050年脱炭素社会の実現に向けて、昨年12月に設置
- 本年6月に、地域脱炭素ロードマップを策定

地域脱炭素ロードマップ

※地域脱炭素ロードマップ【概要】より抜粋

地域脱炭素は、地域課題を解決し、地域の魅力と質を向上させる地方創生に貢献

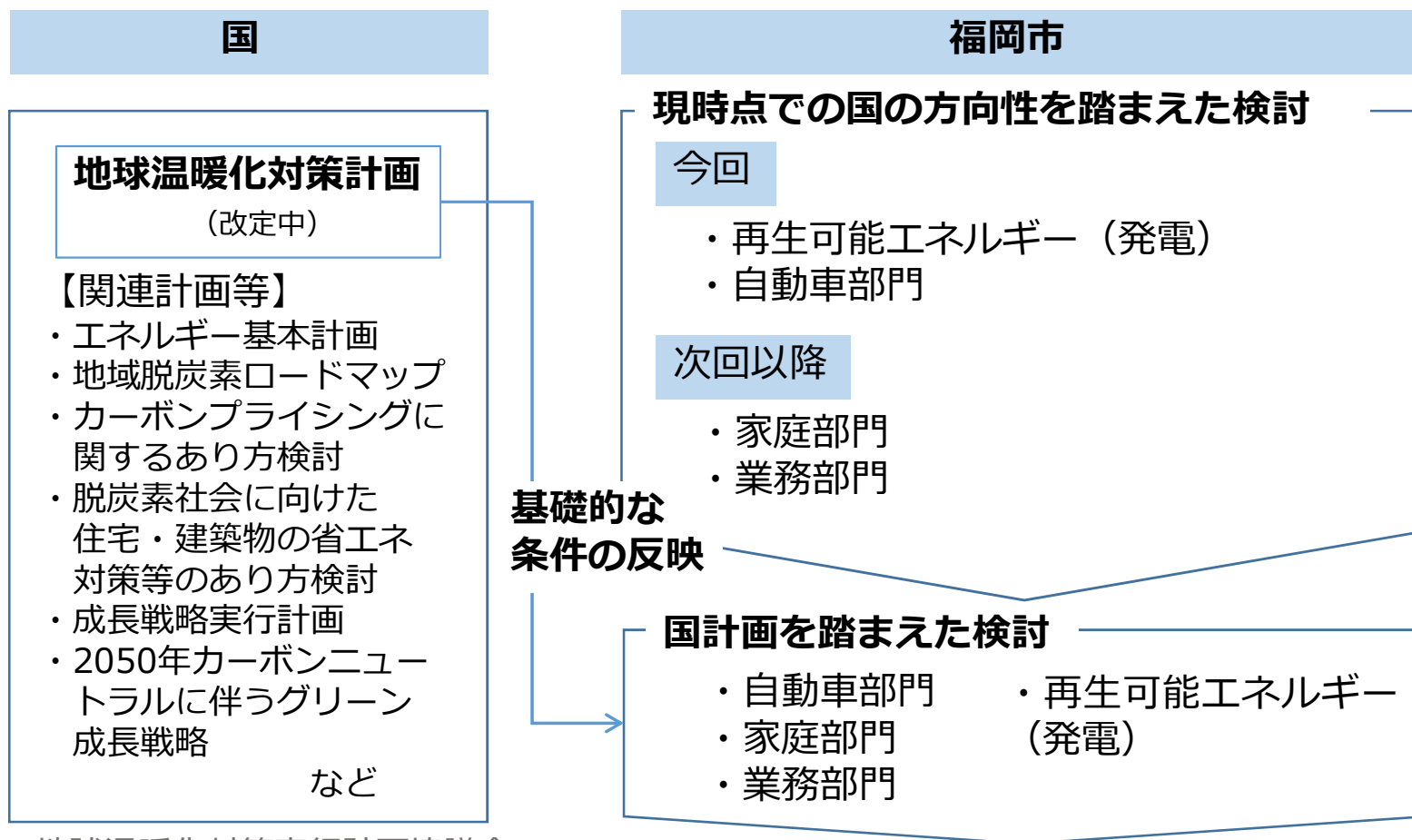
- ①一人一人が主体となって、今ある技術で取り組める
- ②再エネなどの地域資源の最大限に活用することで実現できる
- ③地域の経済活性化、地域課題の解決に貢献できる

対策・施策の全体像

- 足元から5年間に政策を総動員し、人材・技術・情報・資金を積極的支援
 - ①2030年度までに少なくとも100か所の「脱炭素先行地域」をつくる
 - ②全国で重点対策を実行（自家消費型太陽光、省エネ住宅、電動車、食ロス対策など）
- 3つの基盤的施策（①継続的・包括的支援、②ライフスタイルイノベーション③制度改革）を実施
- モデルを全国に伝搬し、2050年を待たずに脱炭素達成（脱炭素ドミノ）

骨子案に向けて

- 骨子案の検討にあたっては、国計画の福岡市への具体的・定量的な影響を評価し進めていく必要があるが、現在、国における検討が続いており、地方公共団体実行計画検討の基礎的な条件が不足
- 当面、判明している情報から福岡市における見通し、基本的方向性や実施上の課題について検討を進める



現時点での国の方向性を踏まえた検討

(1) 再生可能エネルギー（発電）

再生可能エネルギーの検討状況①

国の検討状況

- 2030年度までの再生可能エネルギーの稼働は、太陽光が中心となる見通し
- 2050年における主力電源構成は、6つのシナリオ案に基づいて検討中

2030年の再生可能エネルギー導入見通し

倍増との報道も

2050年の複数の電源シナリオ

単位：GW	現時点導入量 (2019年度)	2030年度 導入見通し	2019 年度比
太陽光	55.8	73.9 +更なる 検討	1.3倍 +α
陸上風力	4.2	15.3	3.6倍
洋上風力※	—	3.7	皆増
地熱	0.6	1.0	1.7倍
水力	50.0	50.6	微増
バイオマス	4.5	7.3	1.6倍

シナリオ	再エネ	水素・ アンモニア	CCUS+ 化石火力	原子力
1※1	100%	0%	0%	0%
2※2	70%	10%	10%	10%
3※2	40%	20%	20%	20%
4※3	60%	10%	10%	20%
5※4	60%	20%	10%	10%
6※4	60%	10%	20%	10%

※2030年までに1,000万kW、2040年までに浮体式も含む3,000万kW
～4,500万kWの案件形成（洋上風力産業ビジョン）

出典）経済産業省 総合資源エネルギー調査会 第40回
基本政策分科会資料をもとに作成

※1 100%も可能だという提案に従った数値の検討
※2 再エネがより大きい比率、再エネが少ない比率の検討
※3 原子力を現在のエネルギーミックスに維持する場合の検討
※4 水素やCCUS付火力の選択肢を幅広く考える場合の検討

出典）経済産業省 総合資源エネルギー調査会 第36回
基本政策分科会資料をもとに作成

再生可能エネルギーの検討状況②

国の検討内容（抜粋）

自家消費

➤ **自家消費型の太陽光発電の推進**（地域脱炭素ロードマップ）

- ・コスト：系統電気と比較して経済性がある
- ・系統制約※：発電した電力は自家消費するため、系統負荷がない、もしくは低い

※出力変動の大きい太陽光発電が、電力系統に大量に入っていくことで生じる出力制御等の制約

➤ **PPAモデル※による屋根等への太陽光発電設備の普及促進**（同上）

※自宅の屋根等に太陽光発電設備を発電事業者が無償で設置してもらう代わりに、発電した再エネ電力を購入するビジネスモデル

発電事業

➤ **未利用地や荒廃農地の有効活用**（地域脱炭素ロードマップ）

➤ **風力発電の環境アセスメント対象の要件緩和**（再エネの適正な導入に向けた環境影響評価のあり方に関する検討会）

その他

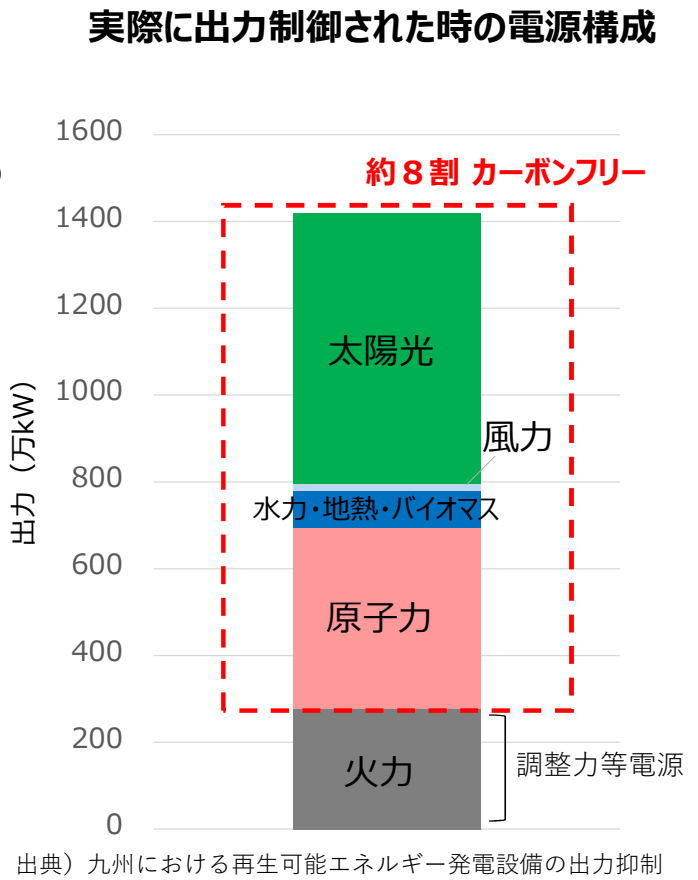
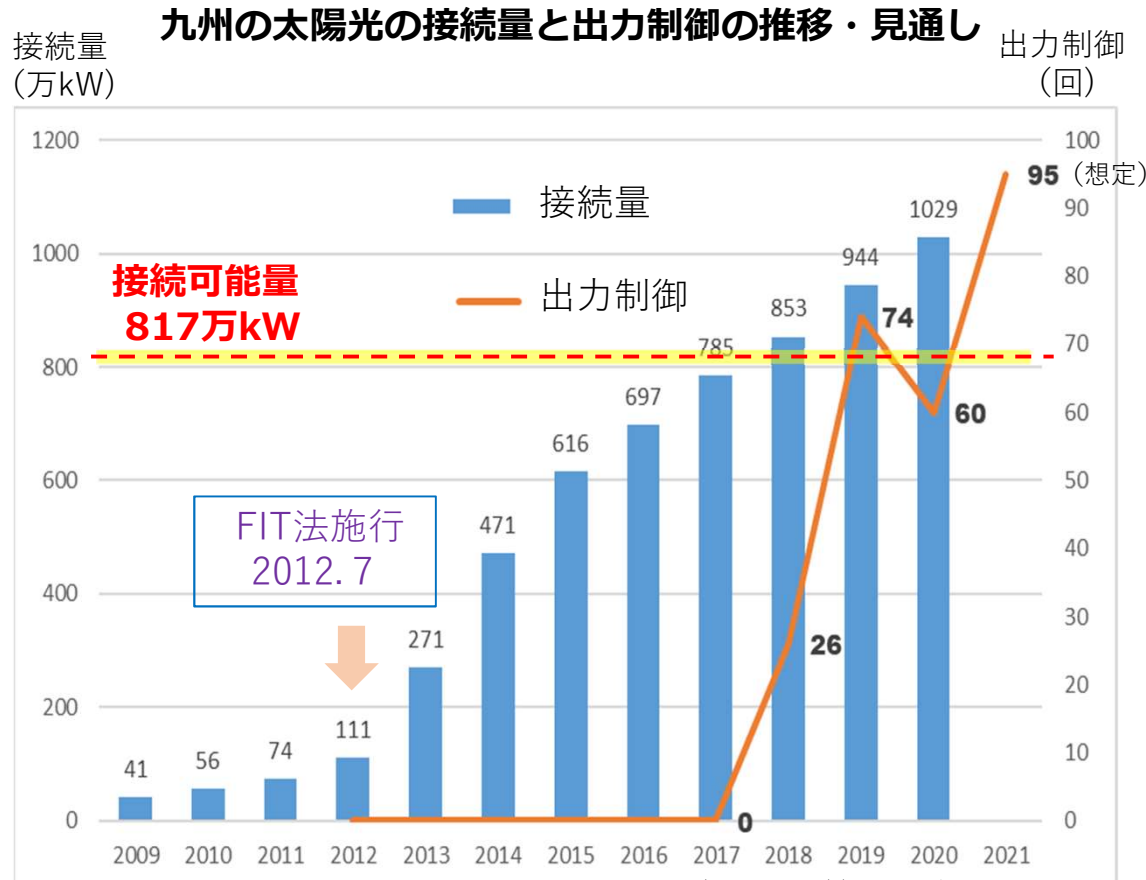
➤ **デジタル技術を活用した太陽光や風力などの変動性が大きい再エネと蓄電池等を組み合わせた電力需給の最適化サービスを提供する事業の促進**（成長戦略実行計画）

➤ **地域資源の活用による地域への還元、都市と農山村の連携**（地域脱炭素ロードマップ）

九州における再生可能エネルギー発電を取り巻く状況①

九州における接続量の推移と出力制御の状況

- 2012年にFIT導入後、着実に太陽光の接続量が増えており、2018年度に**接続可能量を超過**
- 接続可能量の超過量に概ね比例して出力制御回数が増加しており、九州電力(株)のシミュレーションでは、2021年度は95回となる見込みが示された
- 九州エリアのある時点の出力制御時の系統電力は、約8割がカーボンフリー電源



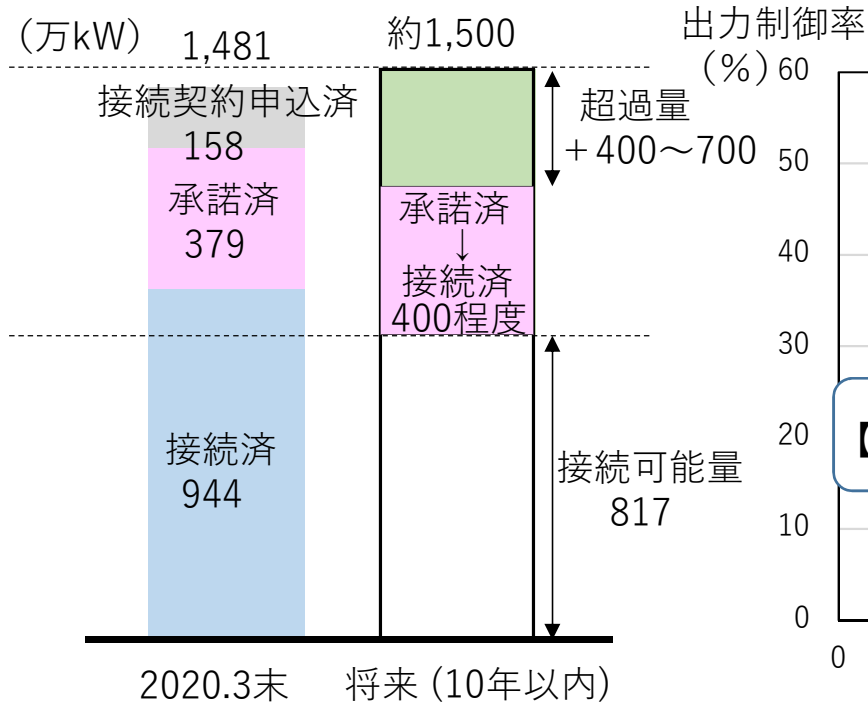
出典) 九州における再生可能エネルギー発電設備の出力抑制に関する検証結果の公表について (2020年3月分)

九州における再生可能エネルギー発電を取り巻く状況②

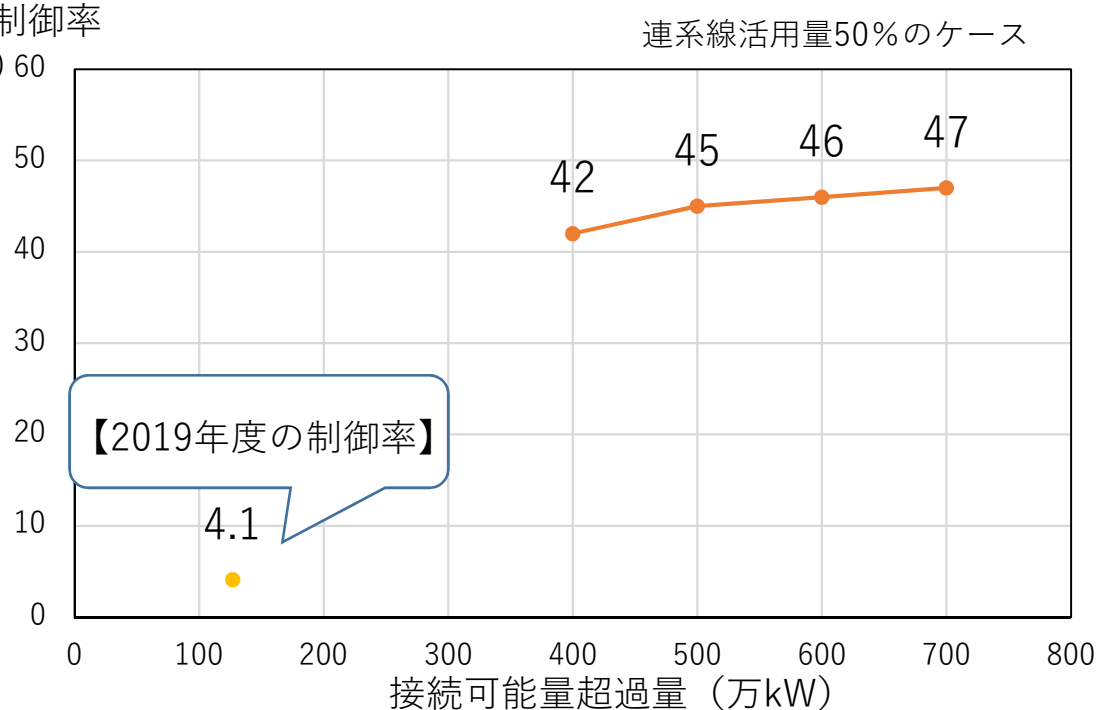
九州における出力制御の将来見通し

- 接続可能量を超過する量は、今後10年は400万kW～700万kW程度で推移するとの想定が示された
- 他地方へ送電を行っても、相当量の設備が発電を止められてしまう見通しが示された

出力制御量の超過量の見通し



太陽光の接続可能量超過量と出力制御率の見通し



出典) 経済産業省 総合資源エネルギー調査会 新エネルギー小委員会/電力・ガス事業分科会
電力・ガス基本政策小委員会 系統ワーキンググループ (第28回会合) 資料をもとに作成

注) 2017~2019年度実績をもとに算定 (至近3か年平均)
出力制御率は総発電量のうちの出力制御の割合

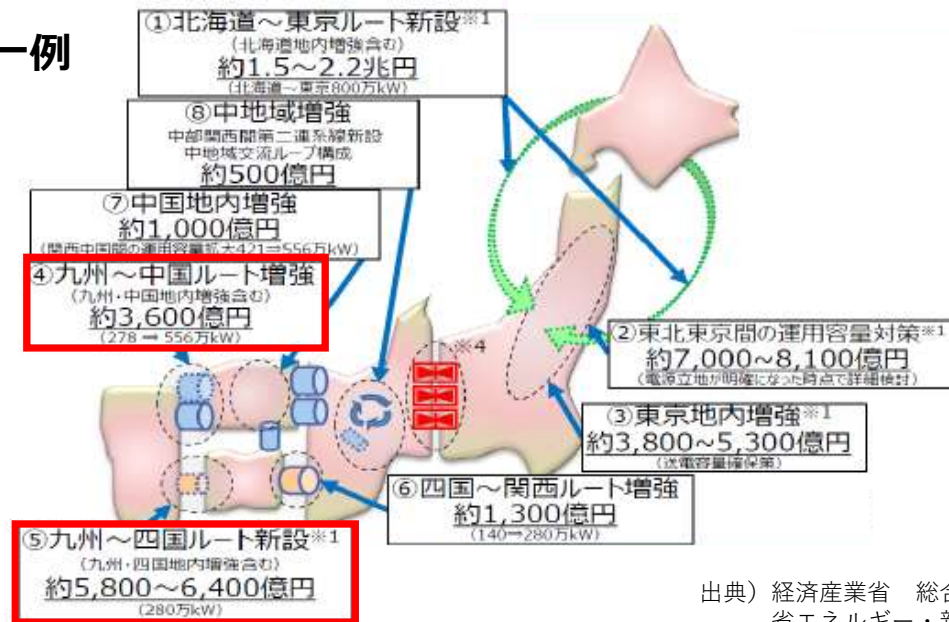
- 接続可能量は将来も一定のままなのか？
- 出力制御率の増加見通しは、再エネに対する投資にどういった影響を及ぼすと考えられるのか？

九州における再生可能エネルギー発電を取り巻く状況③

国における系統容量確保までの期間

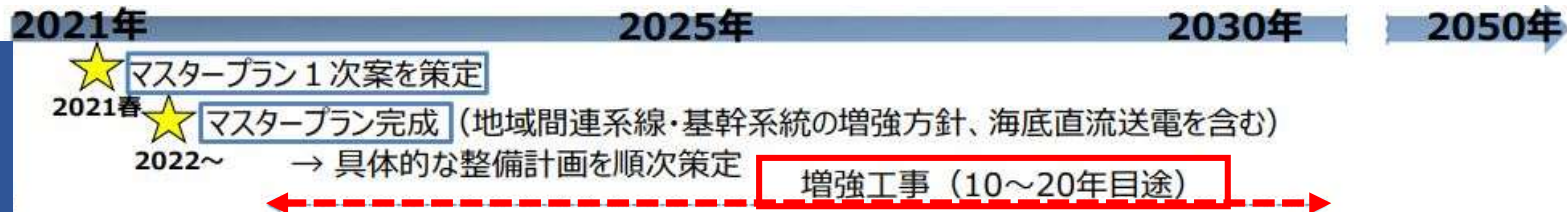
- ▶ 地方間の電力融通を進めるため、九州においては、中国・四国との連系線の新設・増強が検討されている。ただし、相当の費用・期間が必要とされている

連系線整備シナリオの一例



出典) 経済産業省 総合資源エネルギー調査会 第34回
省エネルギー・新エネルギー分科会資料を一部加工

基幹系統 新設・ 増強

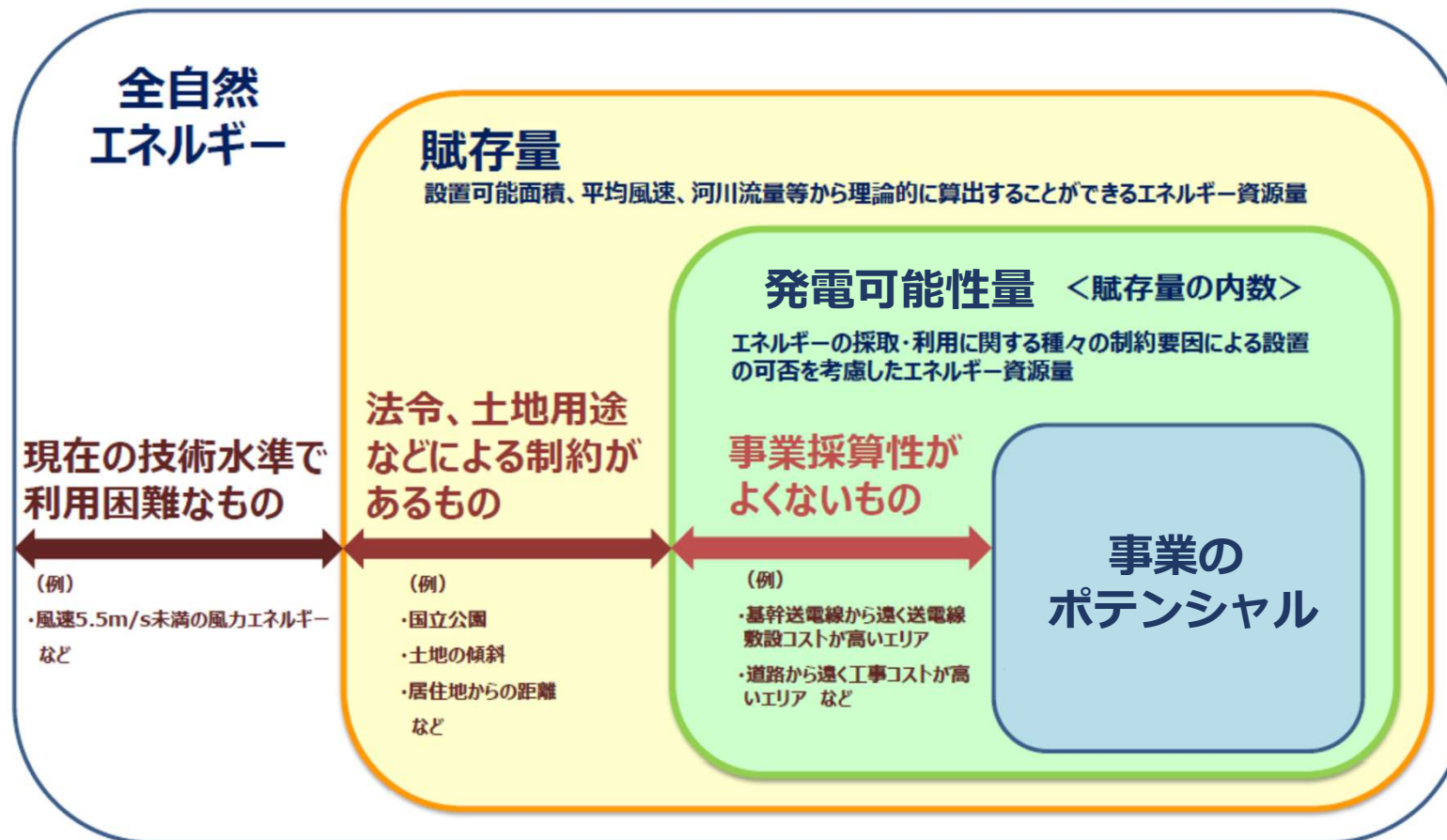


出典) 経済産業省 総合資源エネルギー調査会 第31回 省エネルギー・新エネルギー分科会資料を一部加工

- ▶ 連系線整備までの間、九州においてどのような形での再エネの拡大が見込めるのか？ 増強後は？

再生可能エネルギーのポテンシャルの確認

- 「福岡市環境・エネルギー戦略」における検討から10年近くが経過し、再エネを巡る環境が変化していることから、改めて事業のポテンシャルを確認する



(考慮されていない要素の例)

- ・系統の空き容量、賦課金による国民負担
- ・将来見通し(再エネコスト、技術革新)
- ・個別の地域事情(地権者意思、公表不可な希少種生息エリア情報) 等

出典) 環境省 再生可能エネルギー情報提供システム (REPOS) ホームページを一部加工

再生可能エネルギーのポテンシャルの確認

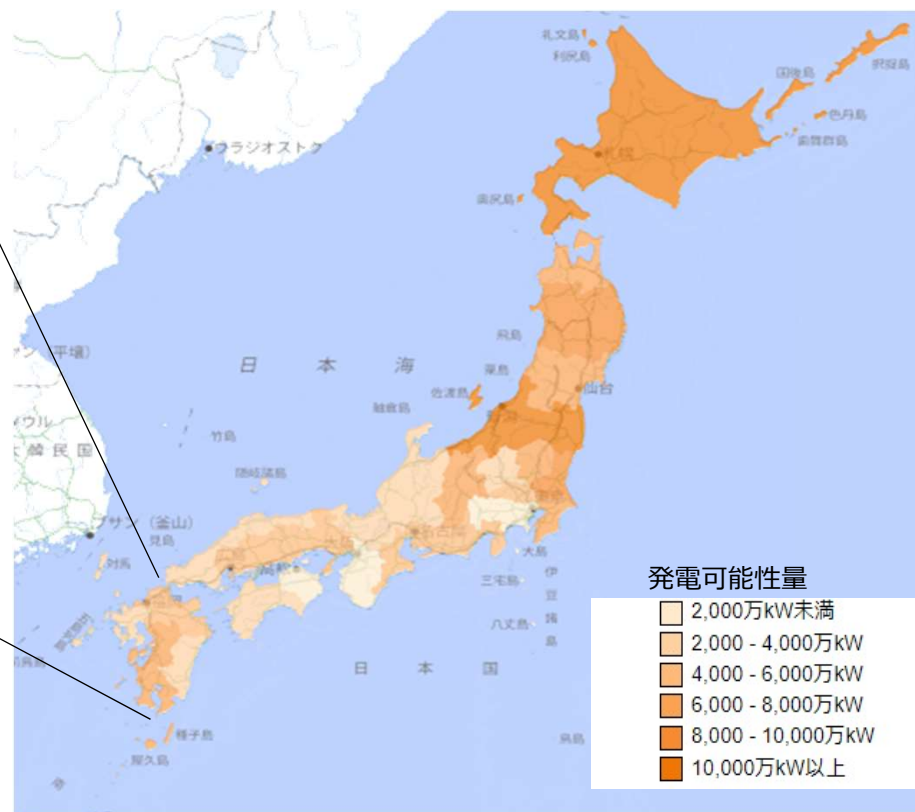
未利用地等の太陽光発電

- 未利用地等における発電可能性量は県単位でのデータが公表されている
- 発電可能性量は未利用地等が多い北海道・東北エリア、九州では熊本・鹿児島県が多い

九州各県の発電可能性量

発電可能性量	
10,000万kW以上	
8,000～10,000万kW	
6,000～8,000万kW	熊本 鹿児島
4,000～6,000万kW	福岡 大分
4,000万kW未満	佐賀 長崎 宮崎

全国発電可能性量



未利用地等…低・未利用地、農地、
発電所・工場・物流施設、
公共系建築物

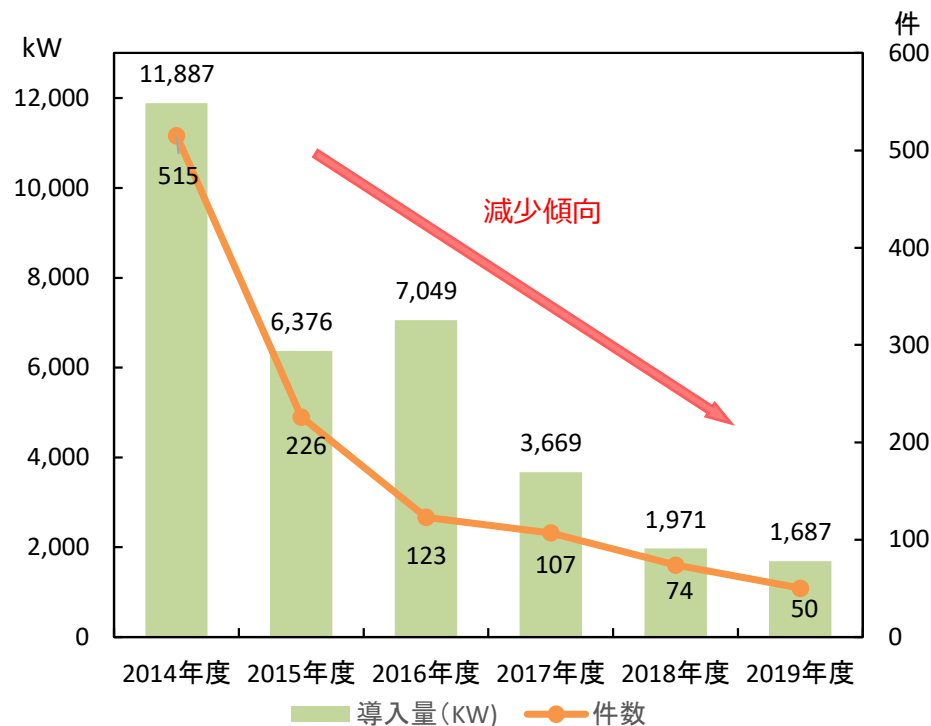
出典) 環境省 再生可能エネルギー情報提供システム (REPOS) 及び取りまとめ資料

再生可能エネルギーのポテンシャルの確認

福岡市内における太陽光発電設備のFIT推移

- 事業用である10kW以上の太陽光発電設備の導入量・件数は減少傾向
- 特に大規模（500kW以上）設備は臨海部の物流施設や山林・郊外に立地

福岡市内の10kW以上年間導入量・件数（新規）



出典) 経済産業省 固定価格買取制度情報公表用ウェブサイトをもとに作成

福岡市内の太陽光発電設備の設置個所（FIT認定）

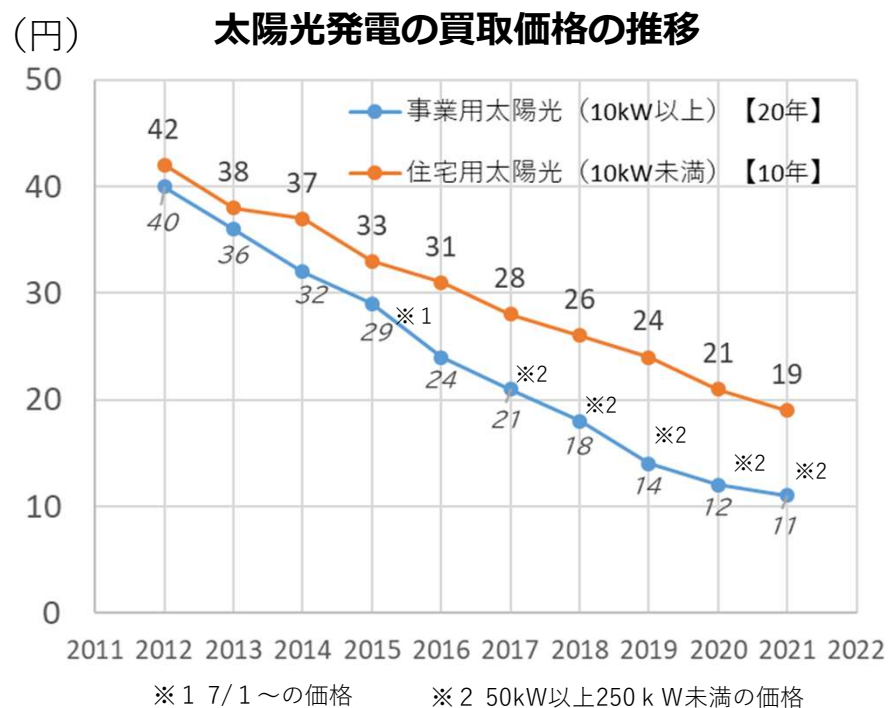


出典) R2.12 福岡市地球温暖化対策実行計画協議会資料
FIT認定の太陽光発電設備の設置個所を福岡市Webまっぷ上にプロット

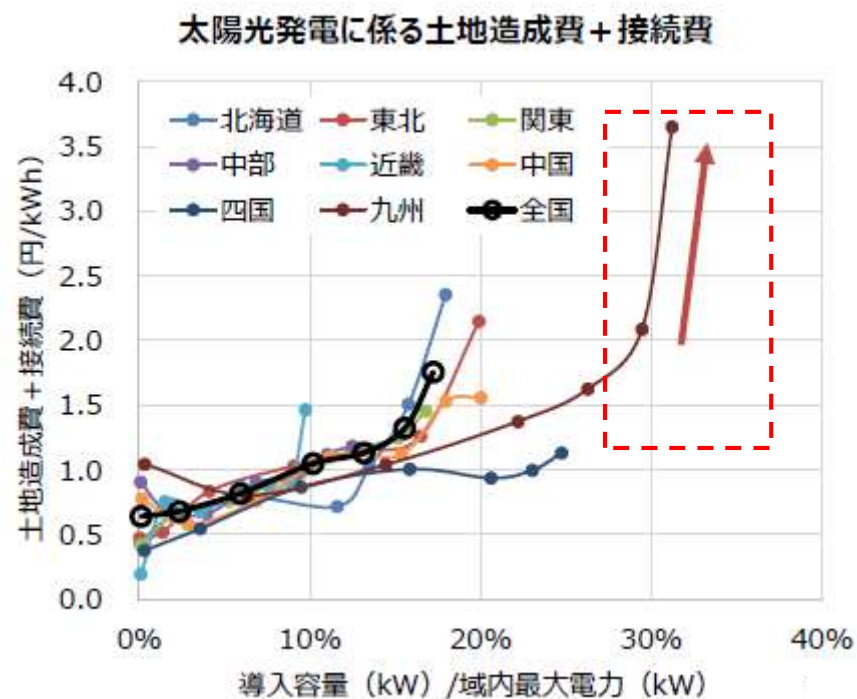
再生可能エネルギーのポテンシャルの確認

太陽光発電の買取価格の推移・導入コスト

- 事業用・住宅用とも太陽光発電の買取価格は低下傾向
- また、域内最大電力に占める導入容量が増えれば増えるほど、土地造成費と接続費は増加する傾向
- 九州では、域内最大電力に占める導入容量の割合が30%から31%に増加した際、kWhあたりの土地造成費と接続費は2.1円から3.7円に上昇



出典) 経済産業省 資源エネルギー庁
 なっとく再生可能エネルギーウェブサイトをもとに作成



出典) 経済産業省 総合資源エネルギー調査会
 第33回 基本政策分科会資料を一部加工

再生可能エネルギーのポテンシャルの確認

福岡市の建築物等への太陽光発電

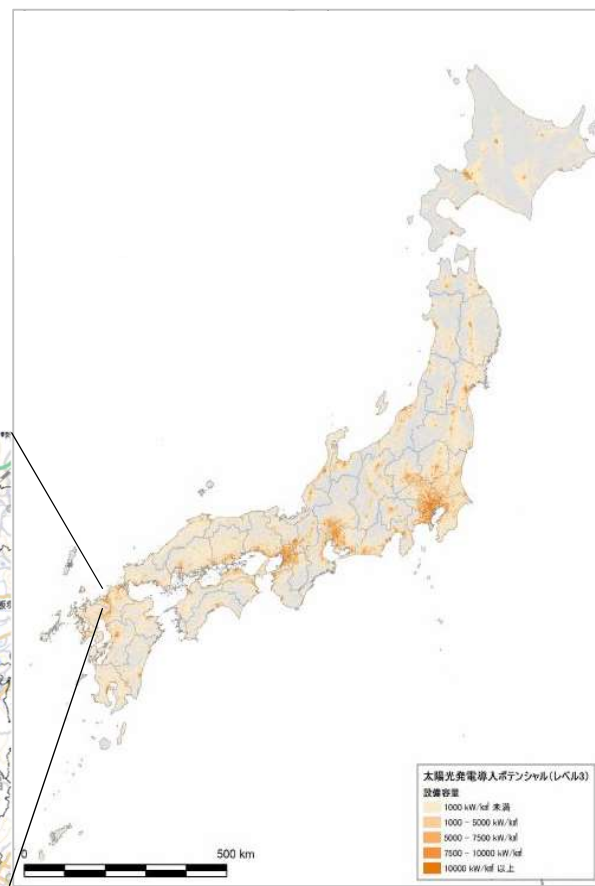
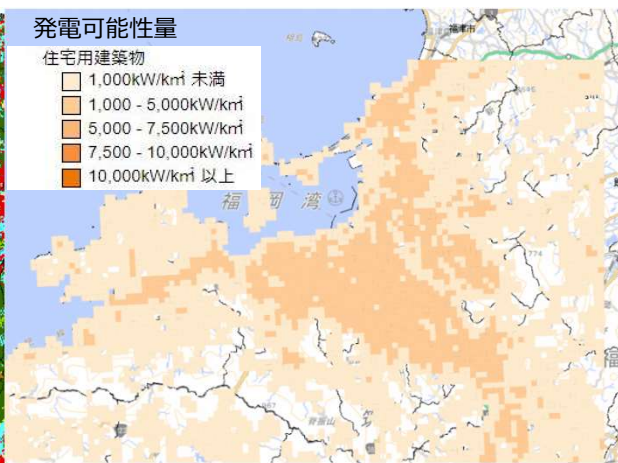
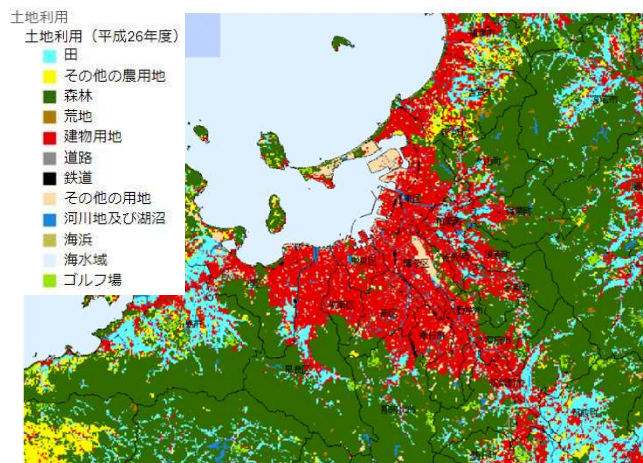
- ▶ 建築物等への太陽光発電は、本市における各種再生可能エネルギー発電可能性量の中で最も多くなっている

■ 建築物等の太陽光の発電可能性量

設備容量 (万kW)	年間発電電力量 (万kWh)
38	47,000

建築物等…商業施設、
オフィスビル、
マンション、
戸建住宅等

※現状で一般に設置されているケース
(南向き屋根のみに設置 など)



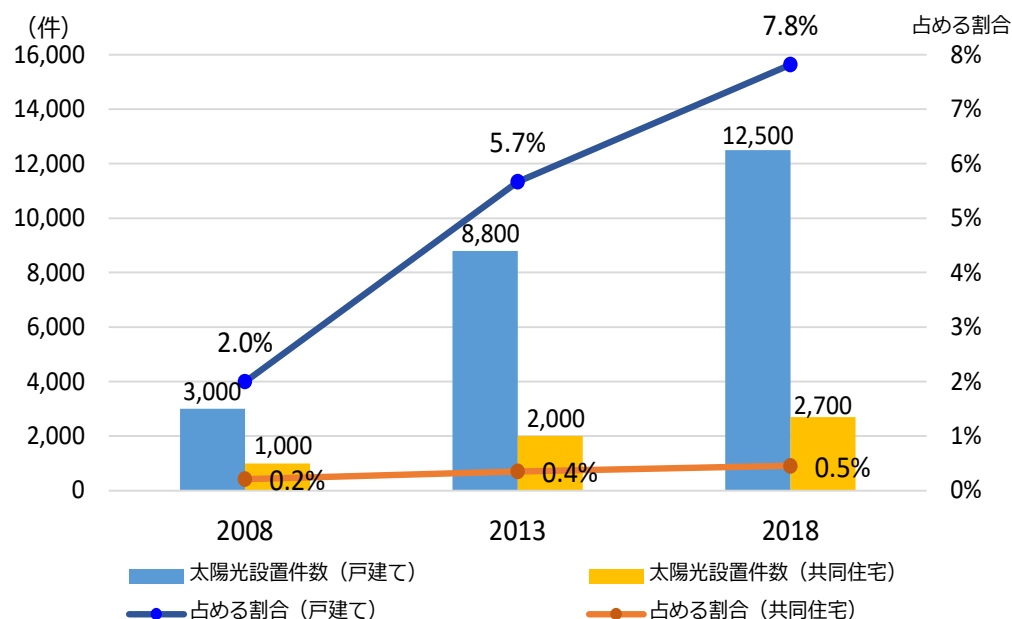
出典) 環境省 再生可能エネルギー情報提供システム (REPOS) 及び取りまとめ資料

再生可能エネルギーのポテンシャルの確認

福岡市の建築物等への太陽光発電

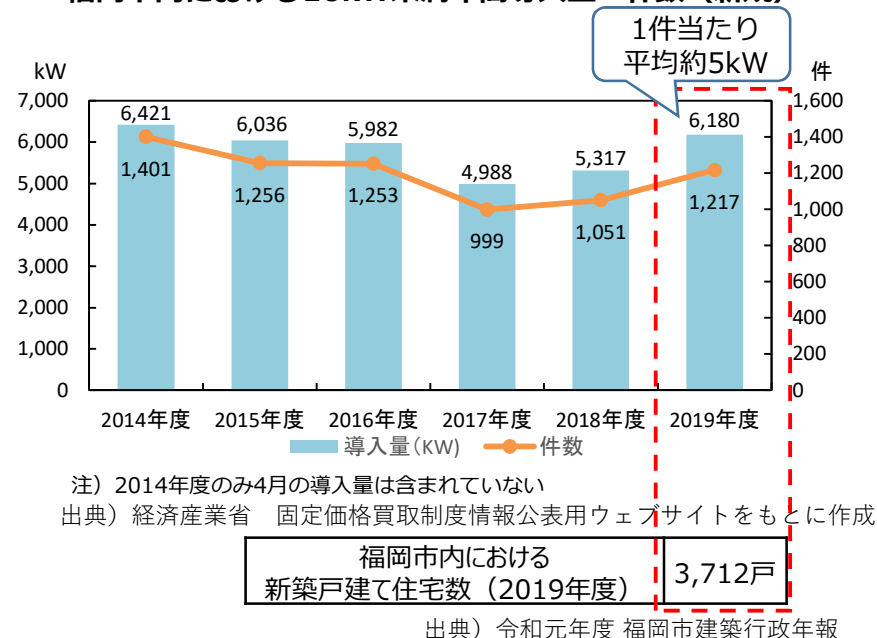
- スtockベースで見ると、戸建て住宅は過去10年間で設置件数が約4倍となっており、総数に占める割合は約6ポイント上昇
- フローベースで見ると、毎年度、一定の割合で導入が進んでいる
- 一方で、共同住宅は戸建て住宅ほど太陽光発電の設置が進んでいない

福岡市内における太陽光発電の設置状況（ストック）



出典) 総務省 住宅・土地統計調査 (H20年, H25年, H30年) をもとに作成

福岡市内における10kW未満年間導入量・件数（新規）



太陽光発電の導入件数と新築戸建て住宅数から、新築戸建て住宅の概ね3件に1件が太陽光発電を設置していると思われる

再生可能エネルギーのポテンシャルの確認

中高層建築物における太陽光発電

中高層建築物での太陽光発電の設置には、以下のような指摘がなされている

共同住宅

- 密集地域における高層建築物の影響等により日照面で不利※1
- マンション等集合住宅では、設置スペースの確保や住民合意などが課題※1

商業施設等

- 冷却塔、給水塔、保安スペースの設置等の物理的制約がある。加えて、建物の所有者と使用者（テナント店舗）が一致しない場合が多く、設置の合意が困難※2

※1 東京都再生可能エネルギー拡大検討会報告書

※2 経済産業省 総合資源エネルギー調査会 第40回 基本政策分科会

冷却塔・給水塔の設置イメージ



- 冷却塔、給水塔などの物理的制約により太陽光パネルを設置するスペースが確保できない

再生可能エネルギーのポテンシャルの確認

福岡市の陸上風力発電

- 市内に発電可能性量を有している適地はほとんどないとされている
- 風レンズ風車の実証事業を平成21年から28年にかけて実施したが、福岡市の風況では設置費用に見合う十分な発電量が得られなかった

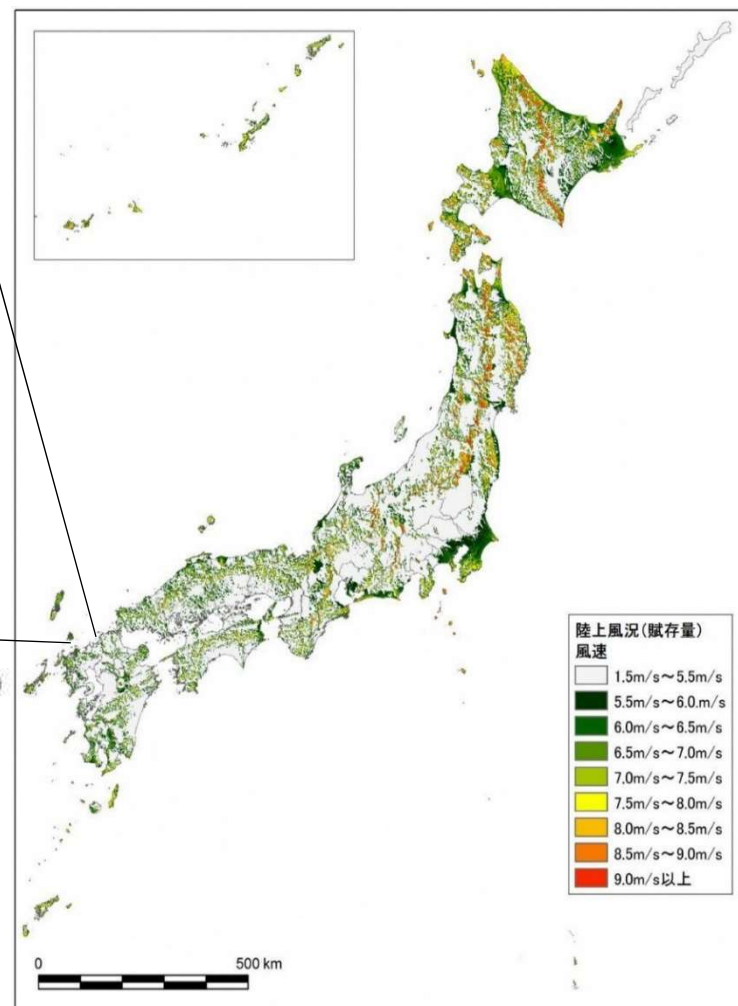
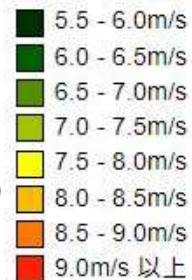
「風速が5.5m/s以上で可能性あり」

※最低限の事業可能性
(FIT単価、開発場所によって
条件が変わる可能性も)



設備容量 (万kW)	年間発電電力量 (万kWh)
2	4,300

陸上風力 (地上高80m)

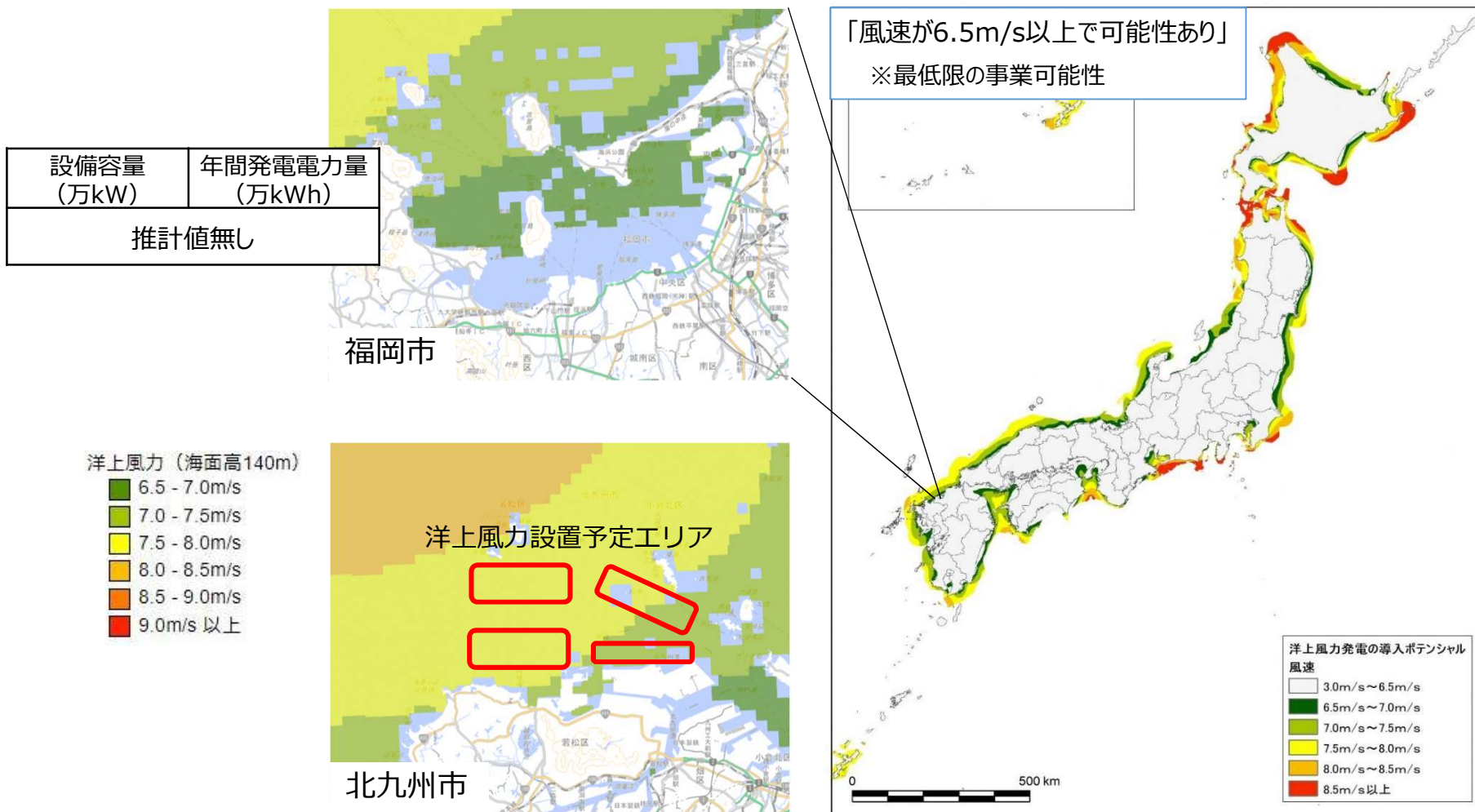


出典) 環境省 再生可能エネルギー情報提供システム (REPOS)
及び取りまとめ資料

再生可能エネルギーのポテンシャルの確認

福岡市の洋上風力発電

- 福岡市沿岸部には北九州市のような風況はないとされている
- その他の要素として、水深・離岸距離等も事業の実施にあたっては、重要とされている



再生可能エネルギーのポテンシャルの確認

福岡市の水力・地熱発電

- 水力：河川の上流部に発電可能性量を有しているとされている。一方、過去に実施された一部河川における調査では、流量の少なさによる採算性の確保等の課題があり、事業化は困難な状況とされた
- 地熱：発電可能性量を有している適地は見当たらない

水力



	設備容量 (万kW)	年間発電電力量 (万kWh)
水力	0.1	推計値無し
地熱	推計値無し	

地熱



再生可能エネルギーのポテンシャルの確認

福岡市のバイオマス発電

- 都市型バイオマスである食品廃棄物等は、清掃工場において廃棄物発電として有効活用している
- 下水の処理過程において発生する消化ガスを利用した発電や水素の製造のほか、下水汚泥から固形燃料を製造し、石炭の代替燃料として有効活用している
- 木質バイオマスとしての間伐材は、可能性調査を踏まえ、筑前町の木質バイオマス発電設備の燃料として有効活用している



水素ステーション



固形燃料



ふくおか木質バイオマス発電所

下水バイオマスの活用

出典) 福岡市

出典) 九電みらいエナジー(株)HP

ご議論いただきたい事項

- 福岡市における再生可能エネルギーの拡大見通しを検討していく上で、他に重要な要素はないか
- 福岡市において取り組むべき再生可能エネルギーの種類と手法はどのようなものか

現時点での国の方向性を踏まえた検討

(2) 自動車部門

国・メーカー各社の目標

国の目標

- 乗用車：2035年までに新車販売で電動車100%
- 商用車：（小型車）2030年までに新車販売電動車20~30%、2040年までに電動車と合成燃料等の脱炭素燃料の利用に適した車両で合わせて100%
（大型車）2020年代に5,000台の先行導入、技術実証や水素普及等を踏まえ、2030年までに2040年の電動車の普及の目標設定

出典) 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略

メーカーの目標及び動向

出典) 各自動車メーカー情報をもとに作成

<乗用車>

メーカー	動向
トヨタ	・ 2025年までに新車販売の約半数にあたる550万台を電動化（HV・PHV：450万台、EV・FCV：100万台）
ホンダ	・ 2030年：HV8割、EV・FCV2割 ・ 2035年：HV2割、EV・FCV8割 ・ 2040年：EV・FCV10割
日産	・ 2030年代早期に主力市場の日本・米国・中国・欧州で販売する新型車をすべて電動車に
マツダ	・ 2030年までに新車を完全電動化
スバル	・ 2030年までに新車販売の電動車比率を4割へ ・ 2030年代前半に新車を完全電動化
三菱	・ 2030年までに新車の電動化比率50%

<貨物車>

メーカー	動向
三菱ふそうトラック・バス	・ 2017年度に世界発の小型EVトラック発売
いすゞ	・ 2022年度にEVトラック量産
日野	・ 2022年度に小型EVトラックの市場投入を図る
日野&トヨタ	・ 2022年度春からFC大型トラックの走行実証

<バス>

メーカー	動向
トヨタ	・ 2018年に量販型FCバスを発売 ・ 東京を中心に約100台の販売実績

国やメーカーの目標に関する現時点情報等から、乗用車において条件整理を実施

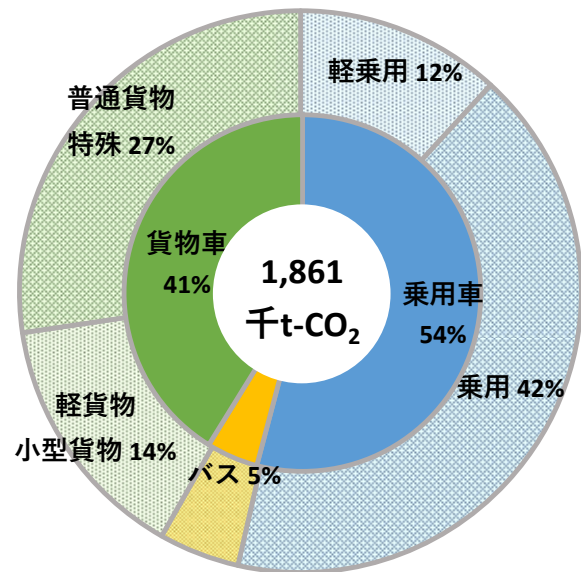
〔 貨物車・バスは情報が少ないこと、特に大型車は国も2030年までに普及の目標設定をすることとしていることもあり、現時点で条件整理は困難 〕

自動車部門のCO₂排出量の算出について

福岡市の自動車部門における現状・排出量推計の考え方

- 2018年度の車種別CO₂排出量では、乗用車が54%、貨物車が41%、バス5%
- CO₂排出量の算出にあたっては、台数と排出係数が主要な項目であり、台数の主な要素は人口による変動、排出係数には様々な要素が複合的に影響

2018年度における車種別の現状



	保有台数 (千台)	台数割合
乗用車	609	84%
貨物車	114	16%
バス	3	0.4%

出典) 福岡市環境局調べ

CO₂排出量の考え方とその主な要素

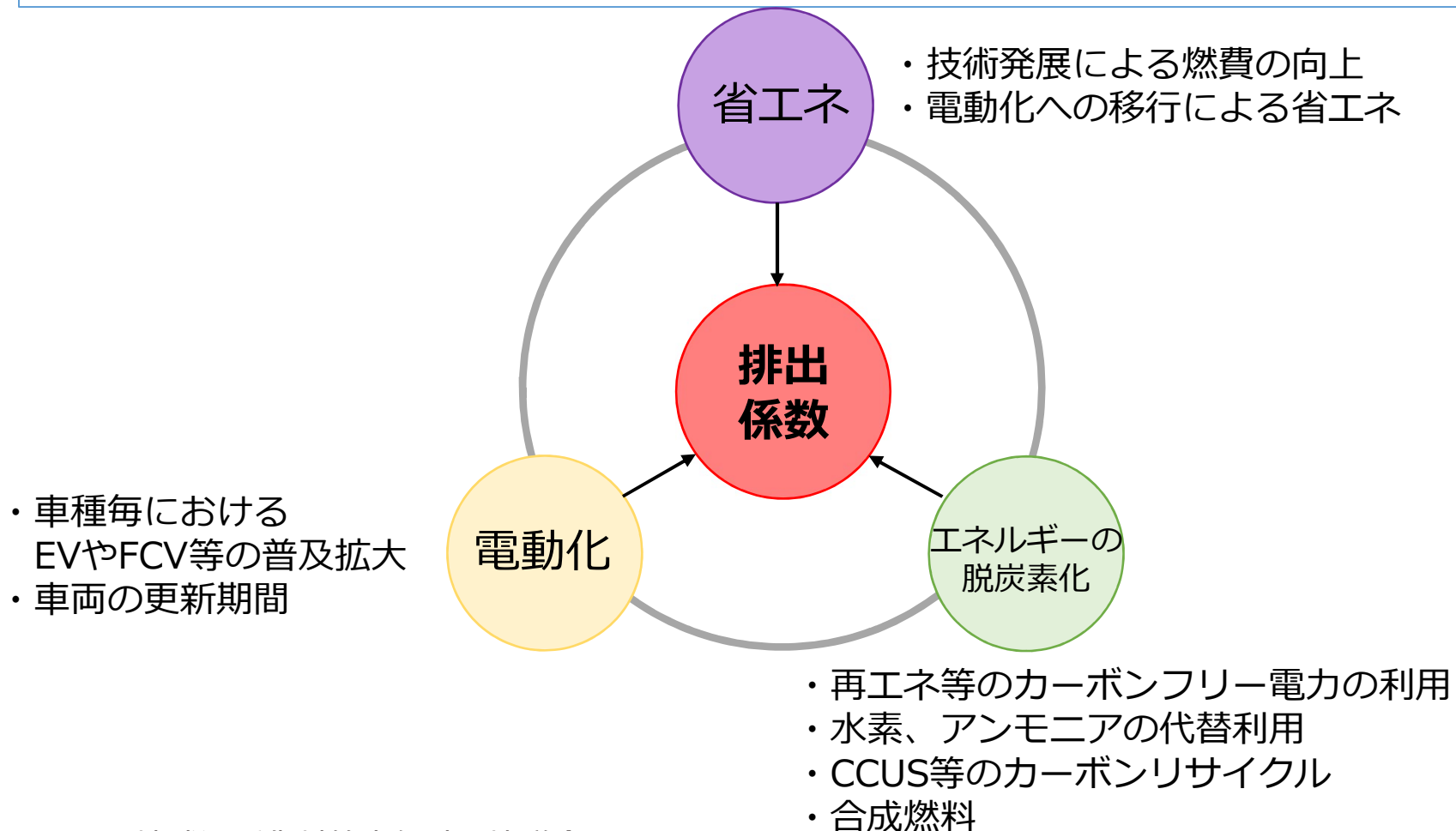
$$\text{CO}_2\text{排出量 (t-CO}_2\text{)} = \text{台数} \times \text{排出係数 (t-CO}_2\text{/km)} \times \text{走行距離 (km)}$$

項目	主な要素
台数	・ <u>人口の変動による影響</u>
排出係数	・ <u>省エネ</u> ・ <u>電動化率</u> ・ <u>エネルギーの脱炭素化</u>
走行距離	利用頻度など複数の要因があるものの、大きな変化は無い

自動車部門の排出係数について

排出係数を構成する主要な要素における関係性の整理

- 省エネは技術発展による燃費の向上の他、電動化への移行に依る部分も存在
- 電動化は、EV・FCV等の保有割合であり、普及拡大には車両の更新期間を考慮
- エネルギーの脱炭素化は、再エネ等の既存技術に加え、水素・アンモニアやカーボンリサイクル、合成燃料等、技術革新に依る部分も見込まれる

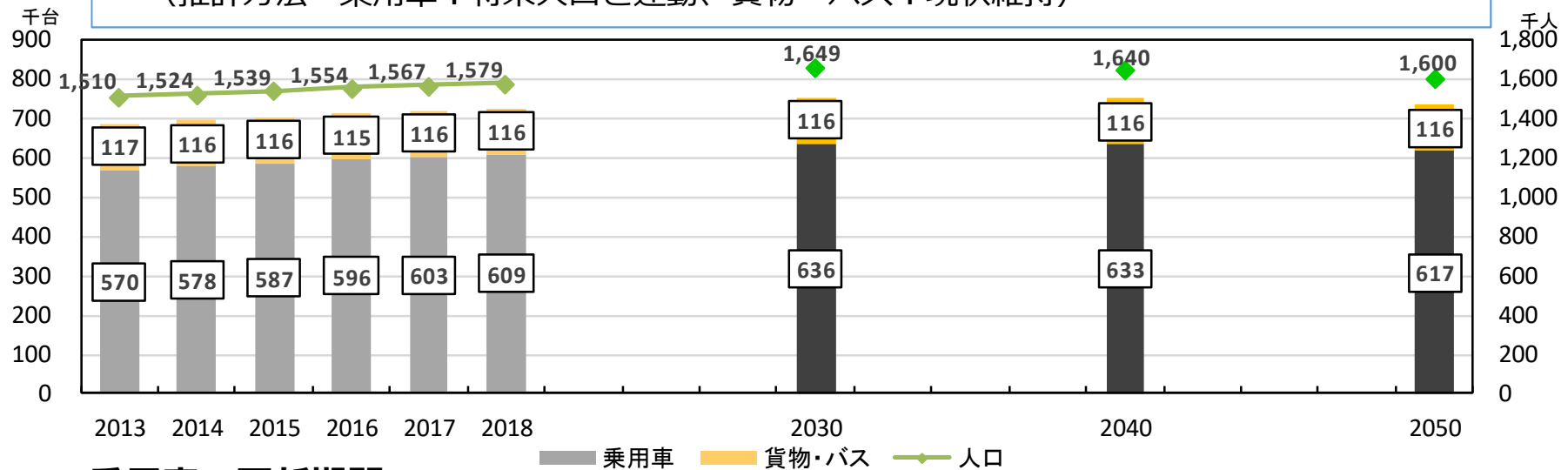


自動車保有台数について

検討にあたっての条件整理

自動車保有台数の推計

- 乗用車は今後の人口増加見込みから台数も増加すると見込む
(推計方法 乗用車：将来人口と連動、貨物・バス：現状維持)



出典) 人口は福岡市将来人口推計 (2012年度) に直近の実績値を加味した推計値

乗用車の更新期間

年	乗用車	トラック	バス
2010	12.70	12.72	16.59
2011	12.43	13.04	17.37
2012	12.16	12.81	16.82
2013	12.58	13.24	17.91
2014	12.64	13.31	17.63
2015	12.38	13.72	16.95
2016	12.76	13.89	16.83
2017	12.91	14.37	17.39
2018	13.24	14.72	17.69
2019	13.26	15.17	18.36

- 自動車の平均車齢は伸びており、乗用車においては13年間で更新されるものとして計算

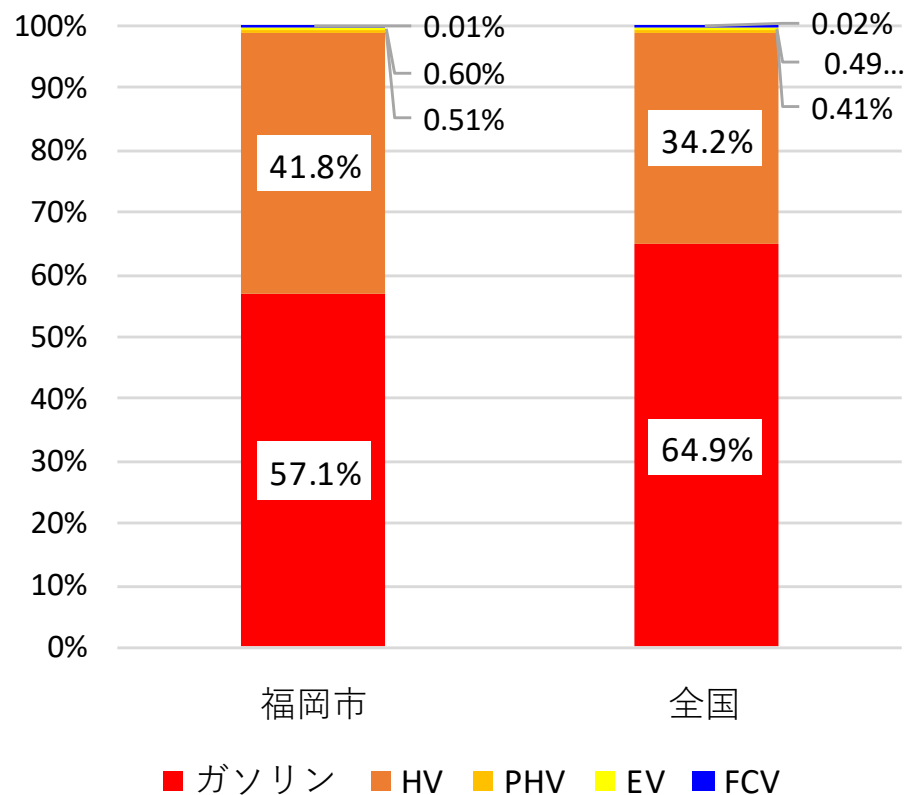
出典) 一般社団法人 日本自動車工業会 統計資料

乗用車販売割合について

全国と福岡市における電動車の販売割合比較

- ▶ 福岡市における電動車の販売割合は、全国の割合を若干上回っているものの、傾向に大きな差はない

2019年度における福岡市と全国の販売割合比較



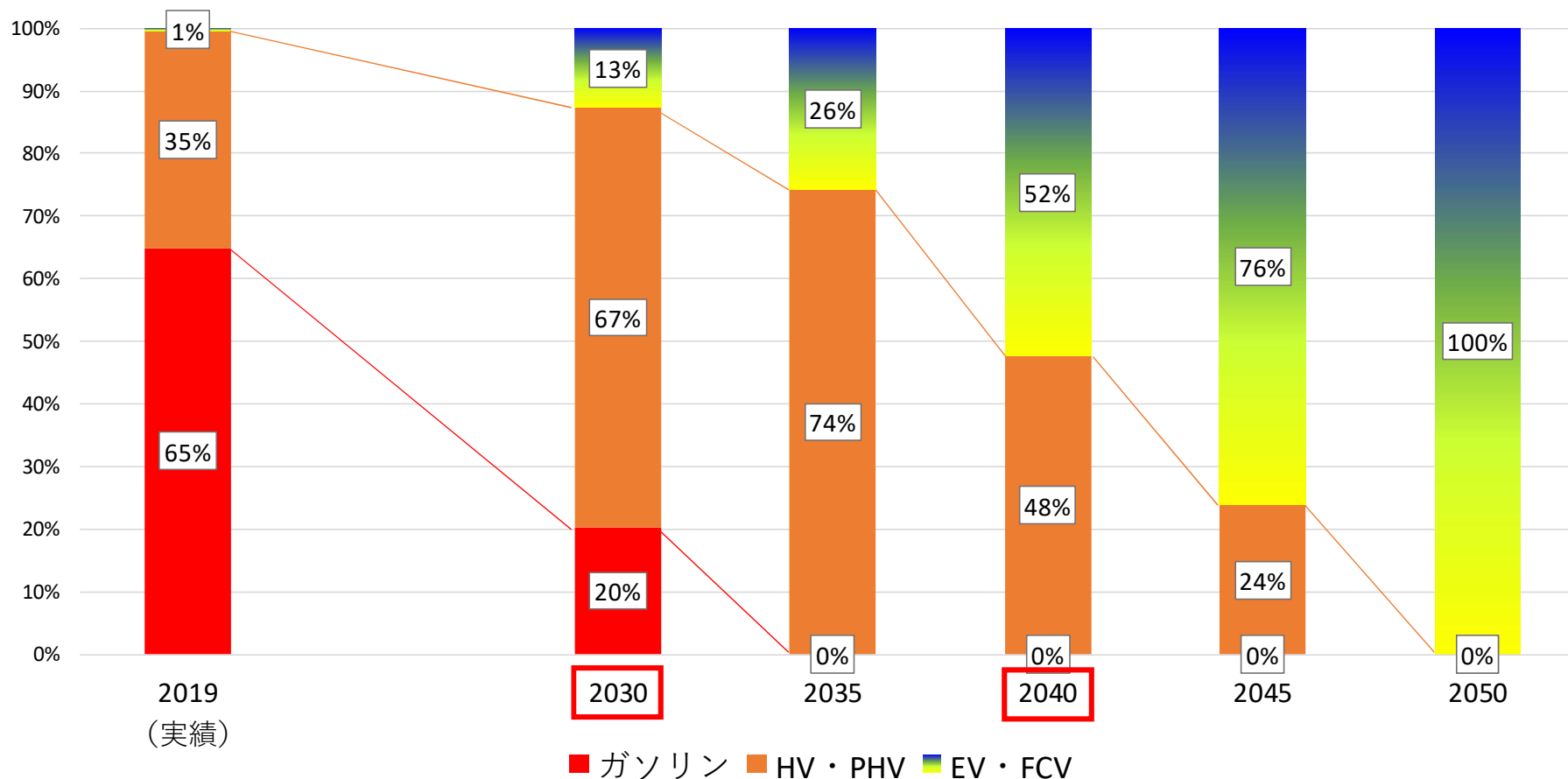
国の目標やメーカーの動向及び更新期間から、
電動車の割合について推計を実施

出典) 全国値は(一社)次世代自動車振興センターの資料をもとに作成
福岡市の値は環境局調べ

乗用車の販売割合の見通し

乗用車の燃料別の販売割合推計（フローベース）

- 2030年度の新車販売では、電動車が約8割となり、その内EV・FCVは約1割強となる
- 2040年度の新車販売では、約半数がEV・FCVになる



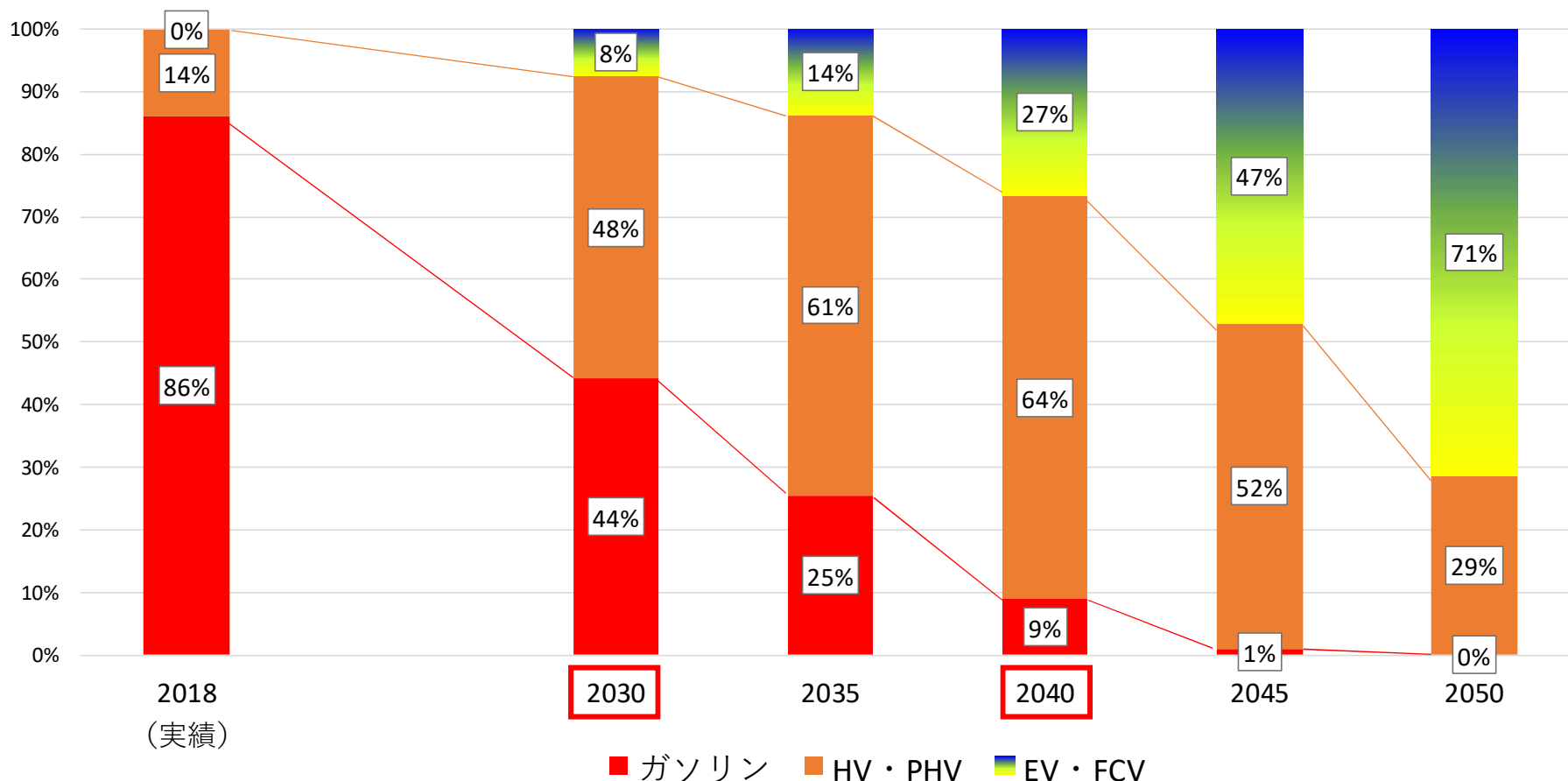
出典) 2019年度(実績)は(一社)次世代自動車振興センターの資料をもとに作成

※ 将来推計は現在の国やメーカーの目標等を基に環境局にて作成

乗用車の保有割合の見通し

乗用車の燃料別の保有割合推計（ストックベース）

- 2030年度の保有割合では、電動車が約5割強となり、その内EV・FCVは約1割弱となる
- 2040年度の保有割合では、約3割がEV・FCVになる



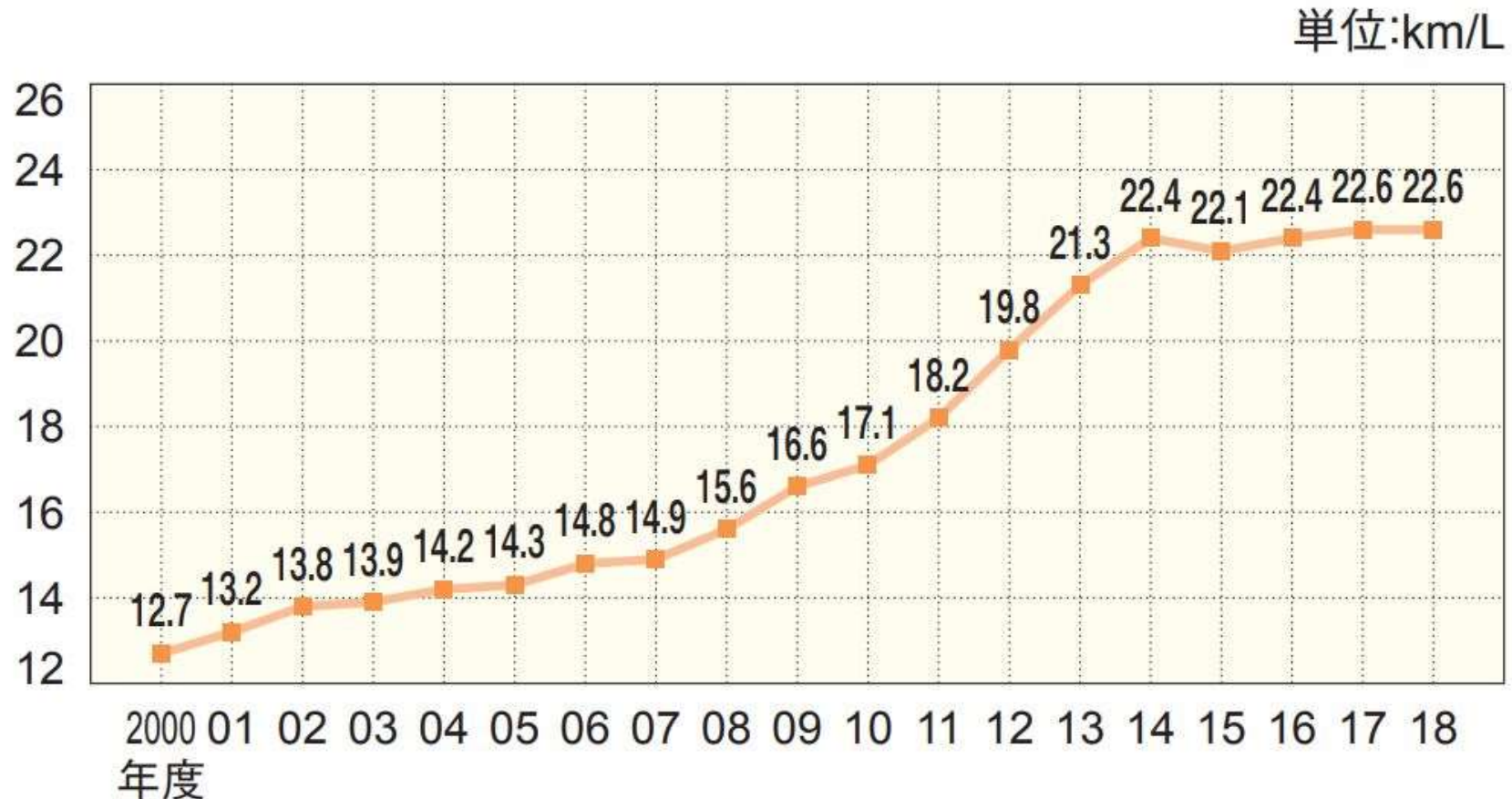
出典) 2018年度(実績)は(一財)自動車検査登録情報協会の統計資料をもとに作成

※ 将来推計は現在の国やメーカーの目標等を基に環境局にて作成

排出係数を構成する主要な要素

これまでの乗用車の燃費の推移について

- 20年間で燃費性能が約1.8倍向上
- 燃費の伸びは近年、鈍化傾向



注:過去の実績値をJC08モードに換算。国産車のみでの算出。

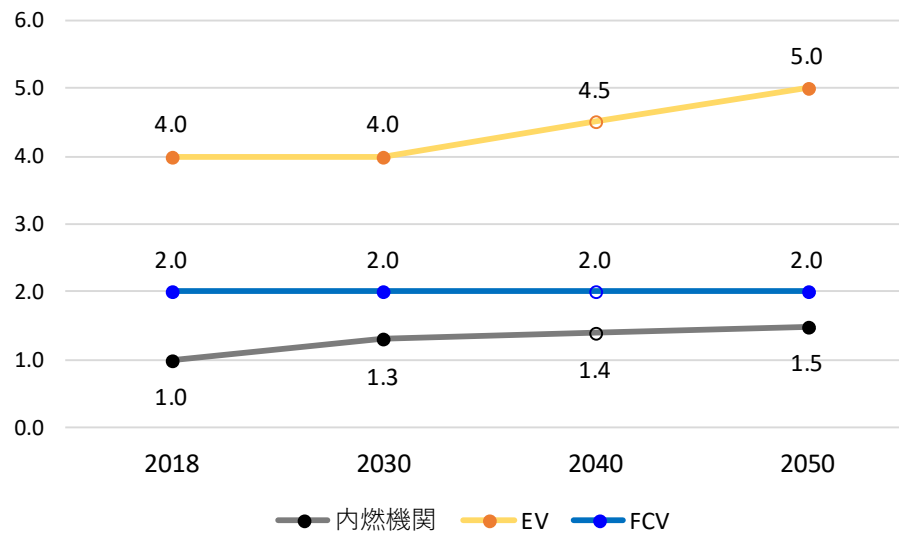
日本自動車工業会調

排出係数を構成する主要な要素

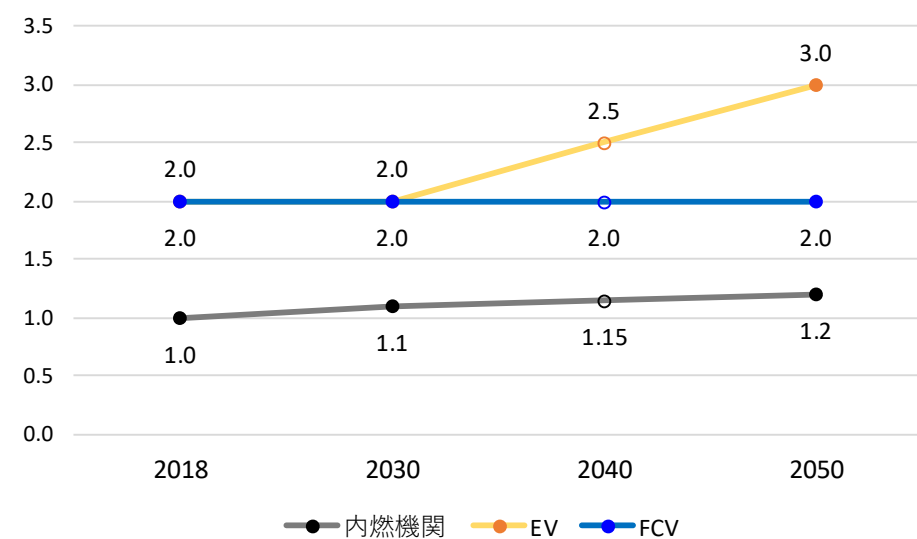
省エネ（燃費）に関する想定

- 環境省「地方公共団体における長期の脱炭素シナリオ作成方法とその実現方策に係る参考資料」によると、2050年は乗用車・貨物車ともに1~1.5倍程度（2018年度比）燃費向上が想定されている

乗用車



貨物車



※2018年の内燃機関自動車のエネルギー効率を1とする

※2040年の数値については、2030年と2050年の平均値として記載

出典) 環境省 地方公共団体における長期の脱炭素シナリオ作成方法とその実現方策に係る参考資料をもとに作成

排出係数を構成する主要な要素

エネルギーの脱炭素化

- ガソリン車等の燃料において、**合成燃料**によるエネルギー脱炭素化の技術革新が見込まれている
- 2050年の電源構成は、再エネや原子力だけでなく、**水素・アンモニア**、**CCUS+化石火力**を含めた複数のシナリオで検討しており、EV・FCVにおいても技術革新によるエネルギー脱炭素化が見込まれている

燃料のカーボンニュートラル化（合成燃料等）



出典) 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略

2050年の電源構成

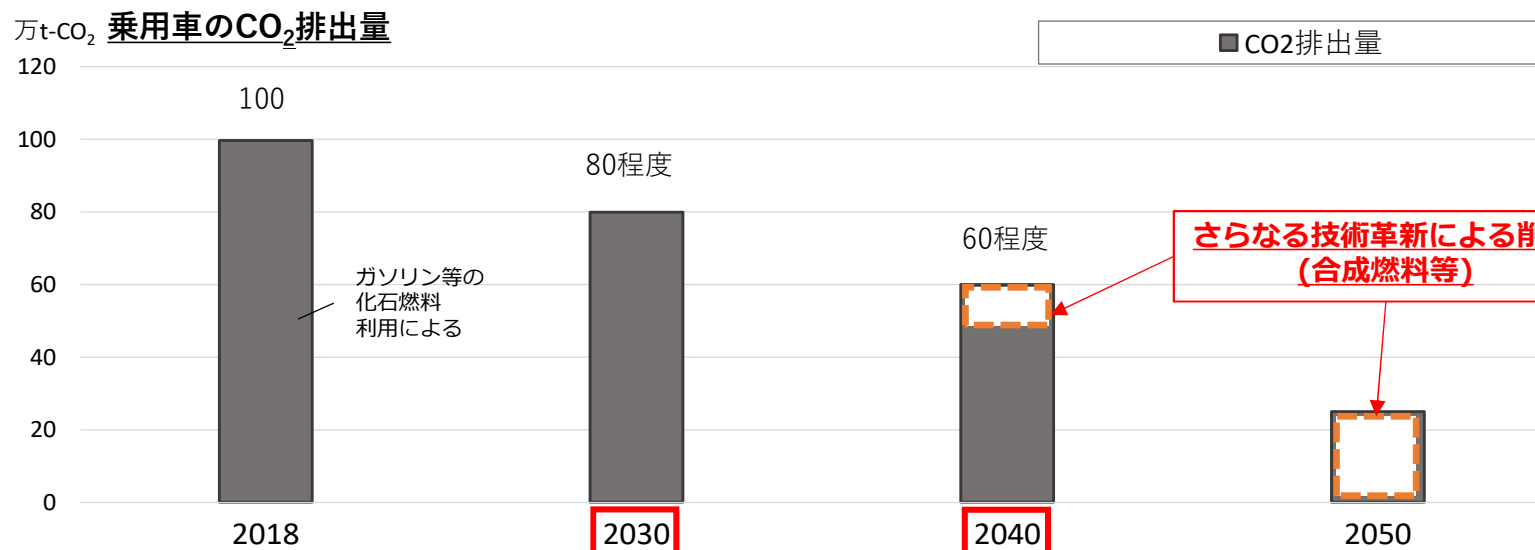
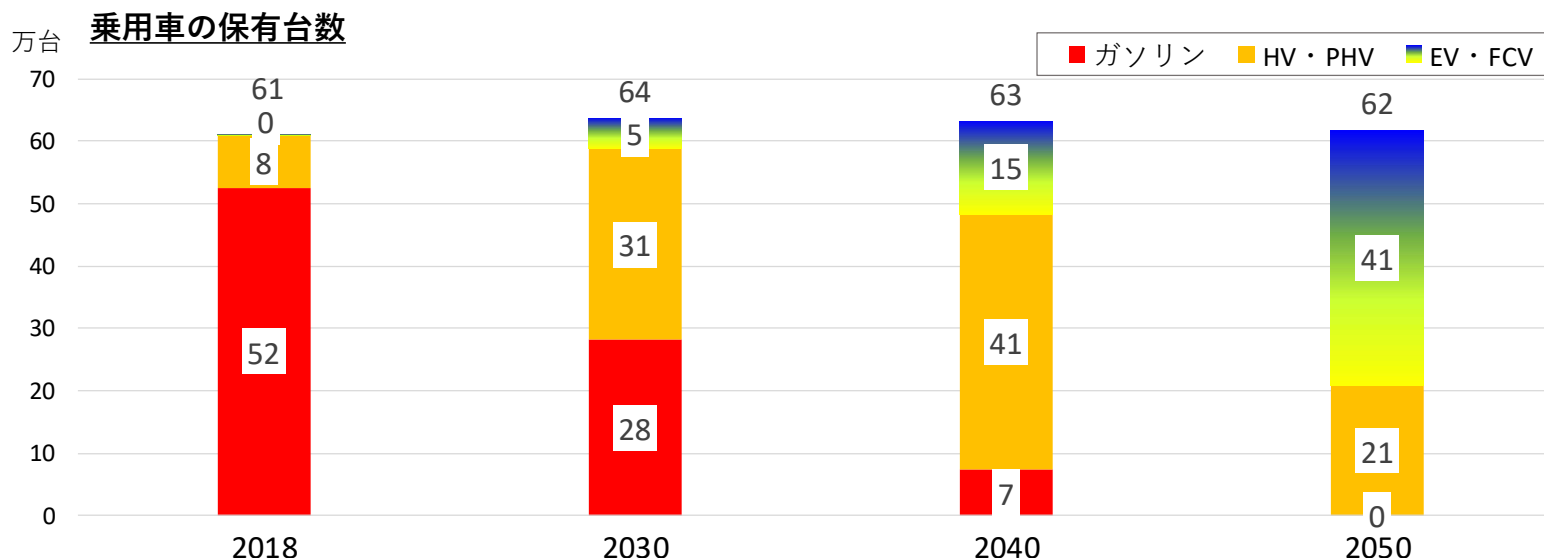
シナリオ	再エネ	水素・アンモニア	CCUS+化石火力	原子力
1※1	100%	0%	0%	0%
2※2	70%	10%	10%	10%
3※2	40%	20%	20%	20%
4※3	60%	10%	10%	20%
5※4	60%	20%	10%	10%
6※4	60%	10%	20%	10%

- ※1 100%も可能だという提案に従った数値の検討
- ※2 再エネがより大きい比率、再エネが少ない比率の検討
- ※3 原子力を現在のエネルギーミックスに維持する場合の検討
- ※4 水素やCCUS付火力の選択肢を幅広く考える場合の検討

出典) 経済産業省 総合資源エネルギー調査会 第36回 基本政策分科会資料をもとに作成

国等の方向性を踏まえた排出量の見通し

- EV・FCVの割合が増加するにつれ、CO₂排出量は減少する見込みである
- これに加え、2040年度以降は合成燃料等、さらなる技術革新による削減も考えられる



自動車部門

ご議論いただきたい事項

- 福岡市において、どのような方向性で取組むべきか
(積極的な技術革新の取り込みや普及啓発など)
- どのような環境整備を行う必要があるか