

## 報告書要約: 日本における乗用車の脱炭素化によるマクロ経済および環境への影響

### 1. 序文

自動車は温室効果ガス(GHG)の最も多い排出源の一つです。2019年中に日本で排出されたGHGの16%が、乗用車やトラックを含める自動車に由来するものでした。化石燃料を使用する自動車(内燃機関車<ICE>、ハイブリッド車<HEV>、プラグインハイブリッド車<PHEV>)がGHGの排出量を押し上げています。パリ協定の目標のみならず、日本が掲げるカーボンニュートラル目標を達成するためには、ゼロカーボン車への迅速かつグローバルな移行が必要です。

しかし、バッテリー式電気自動車(BEV)や燃料電池自動車(FCEV)の普及において、日本は多くの先進国より遅れています。日本政府は2030年半ばより従来のICEからゼロカーボン車へ移行すると発表した一方で、HEV車やPHEV車などといったその他の化石燃料車の段階的な廃止の目処は現在まだ立っていません。世界各国でICEの廃止に向けた野心的な取り組みが行われる中、このままでは日本の自動車メーカーはグローバルな自動車市場における競争力を失いかねません。その消極的な姿勢から、日本は世界的な脱炭素の動きに出遅れている国として位置付けられ、雇用創出と経済成長、大気汚染の削減、そしてエネルギーの安定供給など、数々の重要な機会を逃すこととなります。

本調査では中期的(2030年まで)および長期的(2050年まで)に日本における乗用車の脱炭素化を実施した時のマクロ経済および環境への影響について調査しました。低炭素輸送へ移行した際の実質GDP予測、雇用創出、CO2排出削減に関して、詳述しています。また、政策立案および、充電インフラや関連技術への投資に対する影響についても詳しく述べています。

### 2. 方法

複数の脱炭素化のシナリオを想定し、その経済影響を分析しました。

#### 2.1 シナリオの説明

本調査で用いた4つのシナリオを以下の表にまとめました。

シナリオ	説明
REF(参考)	<ul style="list-style-type: none"><li>省エネ技術の導入や販売ミックスは2021年以降、変わらない。</li><li>在庫循環により自動車在庫品の燃費が多少向上する。</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電源構成は<a href="#">第6次エネルギー基本計画</a>に基づく。再生可能エネルギーが占める発電の割合は2030年までに33%、2050年までに34%になる。</li> </ul>
CPI(現政策による取組み)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● パワートレインの効率性改善や新しいパワートレインが導入される。</li> <li>● 2035年までにガソリン・ディーゼル車の新車販売が段階的に廃止され、省エネ技術や販売ミックスは2035年以降、変わらない。</li> <li>● HEV およびPHEVの段階的廃止はない。</li> <li>● 電源構成は第6次エネルギー基本計画に基づく。再生可能エネルギーが占める発電の割合は2030年までに33%、2050年までに34%になる。</li> </ul>
TECH 2030_ 中心的 (2030年までにICE車を段階的に廃止)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主にBEVの効率性が向上し、野心的な導入が進む。</li> <li>● 2030年までにガソリン・ディーゼル車の新車販売が段階的に廃止され、自動車の効率性および販売ミックスは2030年以降、変わらない。</li> <li>● 電源構成は第6次エネルギー基本計画に基づく。再生可能エネルギーが占める発電の割合は2030年までに33%、2050年までに34%になる。</li> </ul>
TECH 2030_ 脱炭素型 (2030年までにICE車を段階的に廃止)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主にBEVの効率性が向上し、野心的な導入が進む。</li> <li>● 2030年までにガソリン・ディーゼル内燃エンジンの新車販売が段階的に廃止され、自動車の効率性および販売ミックスは2030年以降、変わらない。</li> <li>● 電源構成は<a href="#">自然エネルギー財団</a>による研究に基づく。再生可能エネルギーが占める発電の割合は2030年までに41%、2050年までに94%になる。</li> </ul>

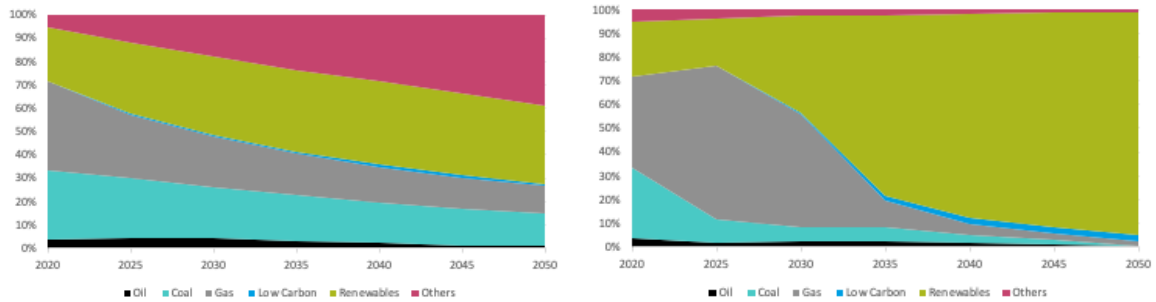
## 2.2 モデル

調査では以下2つのモデルが用いられました。

- ケンブリッジエコノメトリックス自動車ストックモデル: エネルギー需要、排出量、輸送機関コスト、技術コスト、輸送機関の総所有コストへの、低炭素代替輸送機関の販売ミックスによる影響について使用。
- ケンブリッジエコノメトリックスE3MEモデル: 低炭素輸送機関への移行による、さらに広い経済的影響について使用。

## 2.3 主要仮説

- エネルギーセクターの構造



「中心的」、「脱炭素型」エネルギーセクターの年間電源構成比

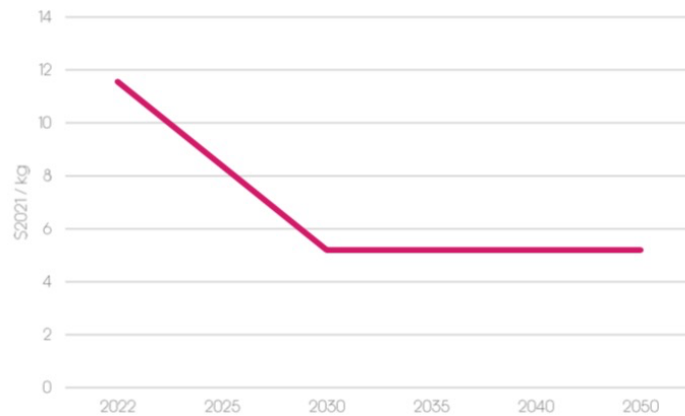
- セールスマックス

シナリオ	パワートレイン	2030	2035	2050	数値
CPI	ICE	19.5%	0.0%	0.0%	
	HEV	35.0%	20.0%	20.0%	
	PHEV	30.0%	45.0%	45.0%	
	BEV	12.5%	30.0%	30.0%	
	FCEV	3.0%	5.0%	5.0%	
TECH 2030	ICE	0.0%	0.0%	0.0%	
	HEV	0.0%	0.0%	0.0%	
	PHEV	0.0%	0.0%	0.0%	
	BEV	95.0%	95.0%	95.0%	
	FCEV	5.0%	5.0%	5.0%	

- 電動パワートレインとバッテリーの合計価格(ドル[2021年時価値])

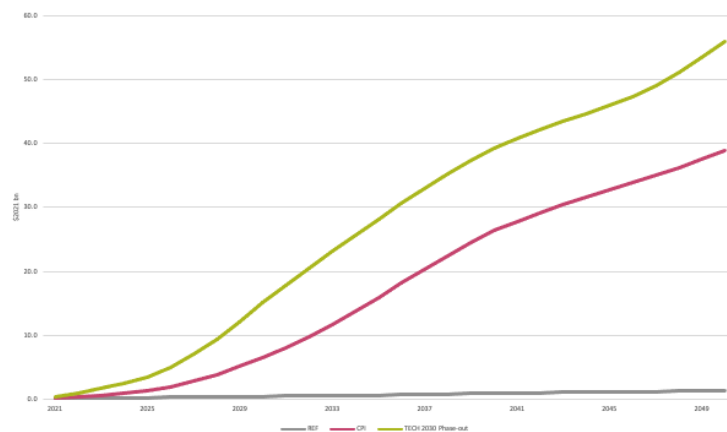
パートレイン	市場セグメント	2020	2030	2040	2050
PHEV	小規模	1,922	1,271	1,143	1,026
PHEV	通常・小規模	2,434	1,534	1,378	1,234
BEV	小規模	6,748	3,351	3,261	3,181
BEV	通常・小規模	8,782	4,275	4,173	4,083

- 水素価格<sup>1</sup>(ドル／1kg[2021年時価値])



水素の製造量が大きく増加し、世界的に価格が減少することが予測されています。

- インフラへの累積投資



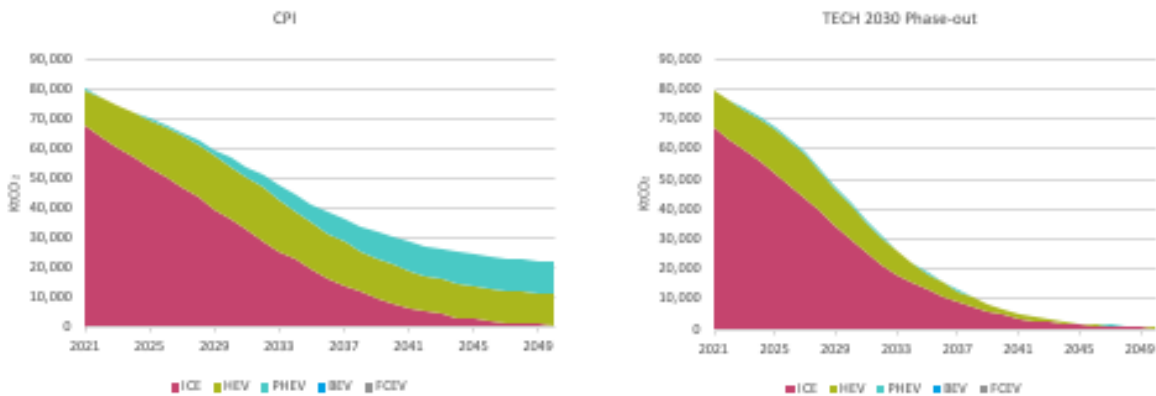
<sup>1</sup> 水素協議会紹介のデータに基づく(2020年)

TECH 2030段階的廃止シナリオではインフラへの累積投資は2050年までに560億ドルに達成し、CPIシナリオでは390億ドルを超えます。

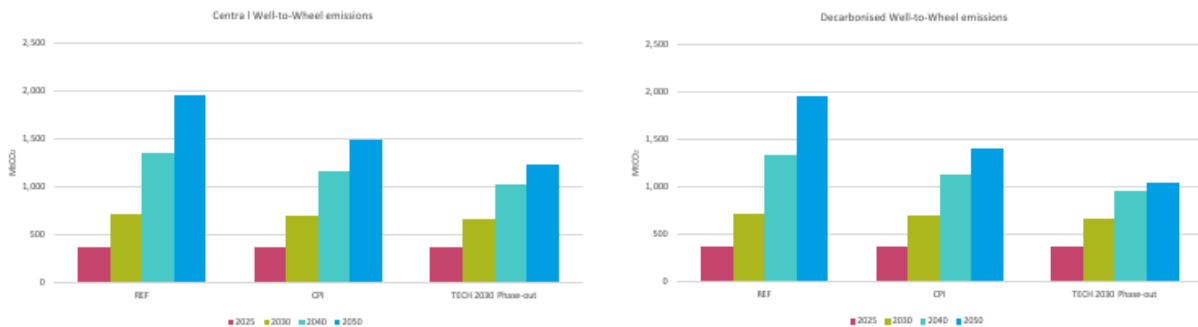
### 3. 主要調査結果

2030年までにICEおよびHEV/PHEVの段階的廃止に向けた迅速な移行、主にBEVに代替されることは、以下のようにマクロ経済および環境に、重要な好影響をもたらすことが調査結果で示されました。

- 発電プロセスによって排出される二次的排出を考慮しても、二酸化炭素排出量の大きな削減に成功します。2030年までにICEおよびHEV/PHEVが段階的に廃止された場合、車両から排出されるGHGは2050年には99%近く減少します。発電プロセスで排出される排出量も含めた場合、段階的な廃止によって2050年までに、輸送機関による累積排出量は半分近くまで減らすことが可能です。政府の現政策は、ネットゼロ目標達成のために乗用車が排出するCO2を軽減するには不十分で、積極的なオフセット施策およびエネルギー部門の脱炭素化が同時に行われなければなりません。

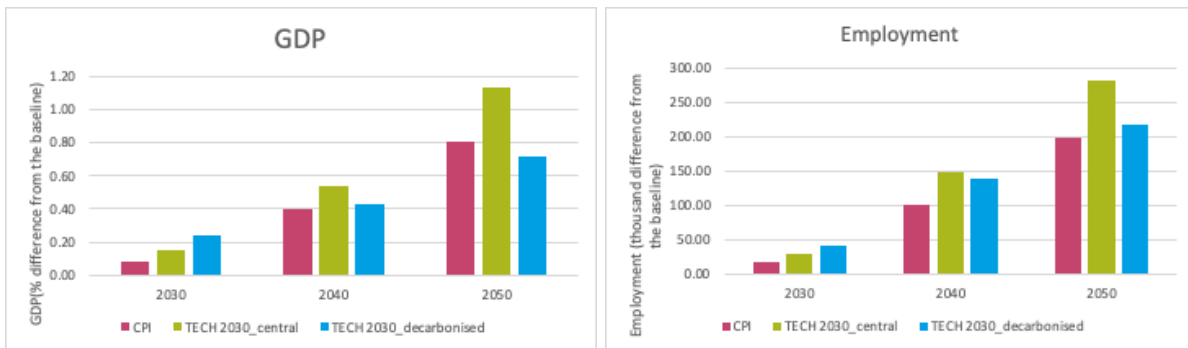


CPIシナリオ、TECH2030\_中心的シナリオにおける車種ごとのCO2排出平均(単位:KtCO2)



「中心的」エネルギーシナリオ、「脱炭素化」エネルギーシナリオにおける累積ウェルトゥホイール(燃料採掘から車両走行まで)CO2排出量

- 車両から排出される他の汚染物質を削減し、都市の大気汚染を改善させ、健康リスクを低減させます。CPIシナリオでは、2020年から2050年までに輸送機関の排気ガスに由来する粒子状物質(PM10)は年間705トンから278トン、窒素酸化物(NOx)は32,722トンから8,031トンに削減されます。は大気汚染は重大な健康被害のリスクを招く環境課題の一つです。[自動車台数の増加にともない](#)、交通に起因する大気汚染も増加傾向にあります。二酸化窒素濃度によって測られる交通由来の大気汚染に長期的にさらされると、心肺機能低下による死亡のリスクを高めるという[調査結果](#)も報告されています。TECH2030の両シナリオでは、PM10およびNOxの排出量を99%削減することができます。大気汚染を減らすことで、[脳卒中、心臓病、肺癌、喘息を含む急性・慢性の呼吸器疾患による病気の負担](#)を減らすことができます。
- 中長期的な経済効果をもたらします。TECH 2030\_脱炭素型シナリオでは2030年までに現状維持もしくはTECH 2030\_中心的シナリオよりGDPが0.1%高くなる可能性があります。またTECH 2030\_中心的シナリオでは、2050年までにGDPはCPIシナリオと比べ0.3%高くなる可能性があります。BEVの価格はICEおよびHEV/PHEVよりも下がり、充電費用も化石燃料よりも大幅に安価になります。このことから、輸入化石燃料への支出が減り、節約できた分は他の商品・サービスへの消費に移行し、内需拡大による経済活性化に繋がると考えられます。



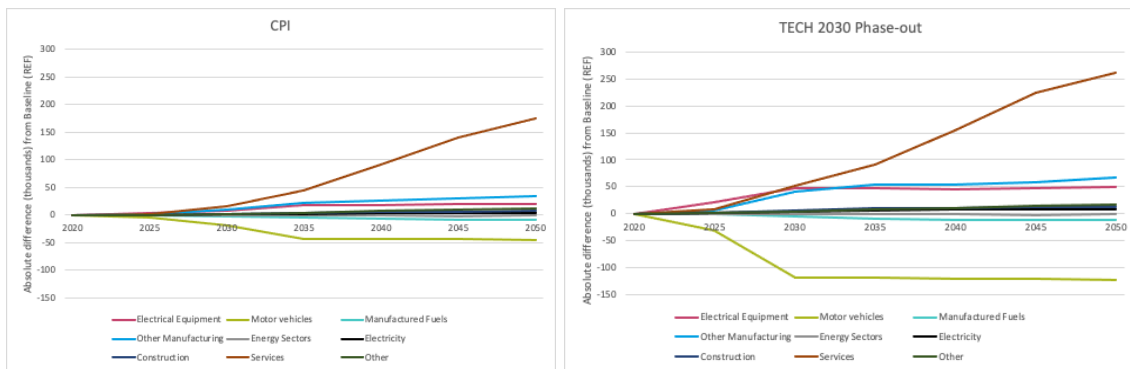
CPI、TECH 2030シナリオのGDP成長、雇用の予測

### マクロ経済への影響の概要

	「中心的」エネルギー生産の場合		「脱炭素型」エネルギー生産の場合
シナリオ	CPI	TECH 2030_中心的	TECH 2030_脱炭素型

2030年における影響			
GDP	0.1%	0.1%	0.2%
雇用(単位1000)	18	29	42
2050年における影響			
GDP	0.8%	1.1%	0.7%
雇用(単位1000)	200	281	219

- 経済全体、特にサービス業・製造業の雇用が創出されます。BEVへの移行は幅広い失業を招くと懸念されていますが、本調査では、従来の自動車・化石燃料産業で失われる雇用よりもはるかに多い雇用が中長期的に創出されることがあきらかになりました。2030年までに、CPIシナリオの18,000件に比べてTECH 2030シナリオでは29,000件もの新しい雇用がされ、2050年までにCPIの200,000件に比べてTECH2030では281,000件の雇用が創出されます。最も多くの雇用が生まれるのはサービス業で、主に輸送費用の低下によって創出されます。BEVの価格が下がり、維持費と燃料費も大幅に安価になることから、BEVを所有するための総コストはガソリンやディーゼルのICEよりも低価格になります。よって消費者は輸送のための支出が減り、他の商品やサービスの消費に当てられる費用が増えます。



CPI、TECH2030\_中心的シナリオにおけるセクター別の雇用への影響

- 化石燃料消費および石油輸入の削減が実現する。日本は歴史的にエネルギー輸入に大きく頼ってきており、エネルギーの9割以上を外国から輸入しています。この結果、日本は国際情勢の影響を受けやすく、エネルギーの安定供給を保證することが困難です。CPIシナリオおよびTECH 2030中心的シナリオではガソリンとディーゼルの需要はそれぞれ2040年までに51%と89%減少します。減少率はさらに増し、2050年には、2021年に比べてガソリンおよびディーゼルの需要は99%以上減少します。結果として、2050年までに最大約49億バレル相当の石油の輸入量が削減されることになります。



## 4. 政策への影響および政策提言

- 2050年までにカーボンニュートラルを達成し、日本の自動車産業の世界的競争力を上げるためには、日本は2030年までに、化石燃料車(ICE、HEV、PHEV)の新車販売の段階的な廃止と、電気自動車(BEV、FCEV)の野心的な全面導入を通して、低炭素化社会へのより迅速な移行を積極的に行うべきです。
- BEVへのより迅速な移行と、パブリック・プライベート充電、グリーン水素ステーションなどを含めた充電インフラの配備のためには、多額の投資が必要です。政府は2021年の補正予算案でクリーンエネルギー自動車・インフラ導入促進補助金として**375億円**を割り当てています。本調査ではBEVへのより迅速な移行のためには2050年までに累計**6.3兆円(560億ドル)**の投資が必要であり、補正予算案の投資額はこれに比べると大幅に不足しており、政府の現政策においても必要となる投資額(389億ドル)とさほど変わりません。
- 政府は、バッテリーリサイクルやグリーン水素の製造を助成したり、新規建造における充電施設配備に関する新基準を設けたり、BEVをエネルギーインフラとして活用するために必要な機材・装置の導入を促進したりするなど、BEV市場および充電インフラを拡充させるためのより多くの政策を打ち出すべきです。
- 日本の自動車産業に関連する企業は2030年までに化石燃料車を段階的に廃止することを約束し、2050年までにカーボンニュートラルを達成するための具体的なロードマップを策定するべきです。企業はゼロエミッション車への移行の緊急性を認め、それぞれの事業規模に応じた責任をとるべきです。
- 政府と自動車メーカーは、自動車産業の従事者のために、ICEからBEV等への移行や、ますます進む自動化による失業を防ぐべく、「職能の移行」を保証をすべきです。例えば、官民ともにこれらの移行期間に強靱な経済支援や技能養成を提供することがあげられます。
- エネルギー生産を引続き化石燃料に頼っている、乗用車だけ脱炭素化を推進しても真の低炭素社会は実現できません。2030年までに日本の再生可能エネルギーを5割以上にするために、乗用車の脱炭素化と並行して、パリ協定に沿った、再生可能エネルギーの野心的な導入が必要です。