

10

自動車部門の統合対策を考慮した 長期CO₂削減効果推計に関する一考察

(一財)日本自動車研究所
金成 修一

日本政府は中長期のCO₂削減目標を公表し、自動車部門についても同水準の削減目標が割り当てられている。自動車部門のCO₂削減ポテンシャル推計に関しても各機関でも評価を行っているが、単体対策（従来車の燃費改善、次世代車普及）の評価が主流であり、道路延長、自動運転普及による交通流対策やMobility as a Service (MaaS)などのモーダルシフトを考慮した統合対策を考慮したCO₂削減効果を推計した事例は少ない。そこで、本報では、筆者が開発した自動車部門の長期CO₂排出量推計手法を活用し、実現可能性が高いCO₂削減対策を導入した場合の2050年までのシナリオ分析を実施した結果を紹介する。

1. はじめに

岸田首相はCOP26にて日本の中長期のCO₂削減目標を2030年46%削減、2050年カーボンニュートラルを目指すことを表明した。自動車部門についても同水準の削減目標が割り当てられているが、自動車の場合は平均使用年数が10年以上であり、各種対策が導入された場合でもリードタイムが必要であり、早急に有効な対策を実施する必要がある。自動車部門のCO₂削減ポテンシャル推計は各機関でも評価を行っているが、単体対策（従来車の燃費改善、次世代車普及）の評価が主流であり、道路延長や自動運転普及による交通流対策やカーシェアリング、Mobility as a Service (MaaS)など新たな交通形態を考慮した統合対策を考慮した事例は少ない。そこで、本報では、筆者が開発した自動車部門の長期CO₂排出量推計手法を活用し、実現可能性が高いCO₂削減対策を導入した場合の2050年までのシナリオ分析を実施した結果を紹介する。

2. CO₂排出量推計手法の概要

筆者が開発したCO₂排出量推計手法^{[1],[2],[3]}の分析対象を表1に示す。本手法は単体対策の評価を推計するサブモデルと、道路延長、自動運転、カーシェアリング、MaaSの普及効果を推計する交通流対策を推計するサブモデルで構成されており、両者は必要に応じて連動する形としている。単体対策推計サブモデルは人口、GDP、燃料価格などを用いて、日本の旅客量、物流量を推計し、多項式ロジットモデルを用いた交通機関配分モデルにて各交通機関の旅客量、物流量に按分する。次に、1台当たりの平均乗車人数、平均走行距離などを用いて台数に変換し、技術別配分モデルで技術別自動車台数を推計し、その結果に燃費などを考慮し、CO₂排出量を推計する。交通流対策サブモデルでは、Webアンケートを活用し、費用、認知度などに基づいた普及率推計結果と各対策が普及した場合の効果を既往研究の成果と組み合わせること

で普及効果を推計した。カーシェアリングの場合、複数ユーザで1台の車両を利用するため、初期費用である自動車価格も按分されるため、1人あたりの次世代車の追加費用も安価となり、普及が促進される効果等を考慮できる形とした。

本手法の分析対象を表1に整理する。本手法では2050年までのCO₂削減効果に関する項目を主な対象とするが、コベネフィット効果として、大気汚染物質（NO_x、NMHC、CO）や道路交通騒音なども推計可能である。

表1 CO₂排出量推計手法の検討対象

メイン	対象交通機関	推計結果項目 (交通機関別)	車格	対象技術	推計結果項目 (技術別)
旅客	乗用車	旅客量 自動車台数 (乗用車、二輪車、バス)	普通	ガソリン 軽油 ハイブリッド プラグイン CNG LPG 電気 水素	自動車台数 (新車、保有) 平均燃費 (新車、燃費) エネルギー消費量 燃料消費量 CO ₂ 排出量 (TfW, WtT) 大気汚染 物質排出量 平均騒音レベル
			小型		
	軽				
	小型				
	軽				
	原付二種				
二輪車	原付一種				
	大型				
公共交通 (バス、鉄道)	小型				
	大型				
	中型				
	小型				
物流	トラック	物流量 自動車台数 (トラック)	大型		
			中型		
			小型		
			軽		
	鉄道				
	船舶				
	航空				

3. シナリオ分析

1) 想定シナリオ

本章では筆者が想定した現状規制ケース（BaU ケース）、技術進展ケース（ADV ケース）、統合対策ケース（INT ケース）、対策強化ケース（MEA ケース）の4つのシナリオにて2050年までの施策効果を検討した。BaU ケースは新車の燃費改善、次世代車の価格低下等は基準年である2013年で固定したケースとした。ADV ケースは、単体対策である従来車の燃費改善、次世代車の効率向上や大量生産効果による価格低下を考慮した。INT ケースは、単体対策はADV ケースと同様とするが、それに加え、道路延長、自動運転普及、カーシェアリング、MaaS 普及効果を考慮した。MEA ケースは、2035年以降に従来車の新車販売を禁止することとするが、それ以外の想定はINT ケースと同様とした。

2) 技術別保有台数

技術別の保有台数の推計結果の一例として、乗用車のものを図1に示す。乗用車の場合、BaU ケースは2013年と新車の技術レベルが変化しないため、次世代車比率は2013年とほぼ同水準となる。ADV ケースとINT ケースは従来車、従来車の技術向上を考慮するため、ハイブリッド車、電気自動車を中心に増加する。MEA ケースでは2035年以降は従来車の新車販売が禁止されるが、それ以前に販売された車両が残存するため、2050年においても数%残存する。トラックに関しては乗用車と類似した傾向となるが、トラックの方が乗用車よりも次世代車のメリットが少ないことや平均使用年数が長いこと、全体的に次世代車の比率が抑制される。

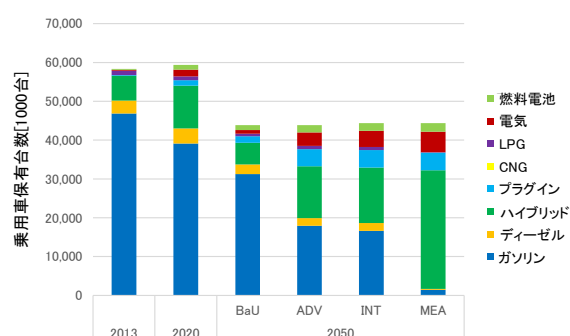


図1 技術別乗用車保有台数

3) MaaS 普及効果

交通流対策の推計結果の一例として、MaaS 普及率の推計結果を図2に示す。MaaS 普及率は、日本におけるMaaS を利用するユーザの割合と定義する。なお、本推計では、INT ケースと MEA ケースで同想定とするため、普及率も同値となる。ここではフィンランドの Whim Urban30 を想定したサービス、価格とした。2050年までサービス水準は現状維持すると想定したが、認知度が改善されるため2050年には3割弱まで普及率が増加する結果となった。

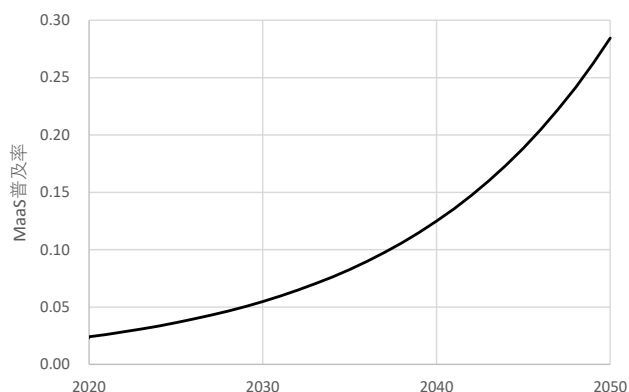


図2 MaaS普及率

4) CO₂ 排出量

ここでは、自動車部門全体（乗用車、二輪車、バス、

トラック) の Tank to Wheel CO₂ 排出量の推計結果を図4に示す。BaU ケースは2050年のCO₂ 排出量は2013年比で32%削減した。これは保有台数の減少、車両代替の効果によるものである。ADV ケースでは、燃費改善と次世代車普及効果が加味され、64%削減した。INT ケースでは、各種交通対策の効果により、平均速度および走行挙動の改善や公共交通へのモーダルシフトの影響等が加味され、2050年では66%削減した。対策強化ケースでは、従来車の販売禁止等により次世代車の普及がさらに進み、2050年では75%削減した。

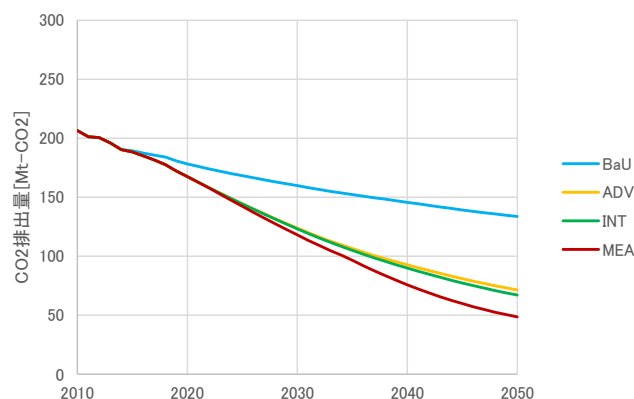


図3 Tank to Wheel CO₂ 排出量

4. おわりに

本報では、筆者が開発した手法にて、2050年までの自動車部門のCO₂ 排出量推計を行った。その結果、今回の想定では2050年カーボンニュートラルは困難であり、目標達成には、e-fuel の利用促進も含めたさらなる対策強化が必要であることが分かった。今回の分析ではTank to Wheel の分析結果を中心に述べたが、今後は、燃料製造部分を考慮した Well to Wheel や自動車の製造や廃棄も含めた Life Cycle Assessment への分析に拡張を図っていきたい。

参考文献

- [1]金成修一他 (2022) 「自動車部門における統合対策を考慮した長期CO₂ 排出量推計手法の開発」『エネルギー・資源学会誌』2022年43巻2号53-64
- [2]金成修一他 (2022) 「自動車部門における長期CO₂ 削減効果推計とコベネフィット効果の検討」『第41回エネルギー・資源学会研究発表会 講演論文集』, P473-483
- [3]金成修一他 (2022) 「自動車部門における統合対策を考慮した長期CO₂ 排出量推計手法の開発 (第2報)」『公益社団法人自動車技術会2022年秋季大会学術講演会講演予稿集』, 文献番号 20226218