

7. 未来型ビークルとエネルギーの関連産業が経済と環境へ及ぼす影響に関する基礎的研究

建築・都市システム学系 教授 渋澤 博幸, 助教 崔 明姫, 学生 富樫 大生

7-1 はじめに

未来型のビークルとエネルギーの普及は、経済や環境に様々な影響を与える。持続可能なモビリティ社会に向けて変化しているビークル産業は、我々の消費・生活スタイル、生産活動や社会インフラなどに様々な影響を及ぼす。また、脱炭素社会や循環型社会の観点から、枯渇性エネルギーから再生可能エネルギーへのシフトが期待されている。近年、ビークルとエネルギーの市場が大きく変動しているなかで、持続可能な社会の実現という長期的な観点から、未来型のビークルとエネルギーの普及が経済や環境に与える影響を評価することは重要な課題である。本研究では、産業連関モデルと次世代エネルギーシステム分析産業連関表を用いて、未来型のビークルとエネルギーの普及が経済や環境に与える影響を探究することを目指している。

7-2 方法

本稿では、未来型のビークルとエネルギーの関連産業に注目して、全国産業連関分析と地域間産業連関分析を行う。これらの部門の投入構造と産出構造を解析する。後方連関モデルを用いて、ビークル生産部門が川上産業へもたらす経済波及効果を計測する。輸送機械と電力の各生産部門を対象とした全国産業連関分析と地域間産業連関分析を通じて、ビークルとエネルギーの関連産業の特徴を把握する。使用するデータは、全国産業連関分析では、早稲田大学次世代科学技術経済分析研究所の次世代エネルギーシステム分析用産業連関表(IONGES)を用いる。地域間産業連関分析では、同研究所の地域間表を用いる。2015年表をベースに推計された2030年想定表である。

7-3 分析結果

(1) 全国産業連関分析

ビークルとエネルギー関連産業の後方連関効果の特徴を捉えるために、国内需要と輸出の合計と、モデルから計測した生産誘発額、CO₂排出誘発量、生産誘発係数、CO₂排出誘発係数を分析する。各生産部門の後方連関効果を計測する場合には、生産部門の国内需要と輸出のみの値を与えて、他の部門の国内需要と輸出はゼロとして、以下の式から生産誘発額 X と CO₂排出誘発量 E_{CO_2} を求める。

$$X = [I - (I - \hat{M})A]^{-1} \left((I - \hat{M})F + EX \right), E_{CO_2} = \hat{\epsilon}X.$$

ここで、 X は生産額列ベクトル、 I は単位行列、 $\hat{M}$ は輸入係数の対角化行列、 A は投入係数行列、 F は最終需要額列ベクトル、 EX は輸出額列ベクトルである。 $\hat{\epsilon}$ は生産額当りの CO₂排出係数の対角化行列である。

輸送機械と電力の生産部門に注目する。図 1(a)に輸送機械、(b)に電力の各生産部門の国内需要・輸出計、生産誘発額、CO₂排出量を示す。

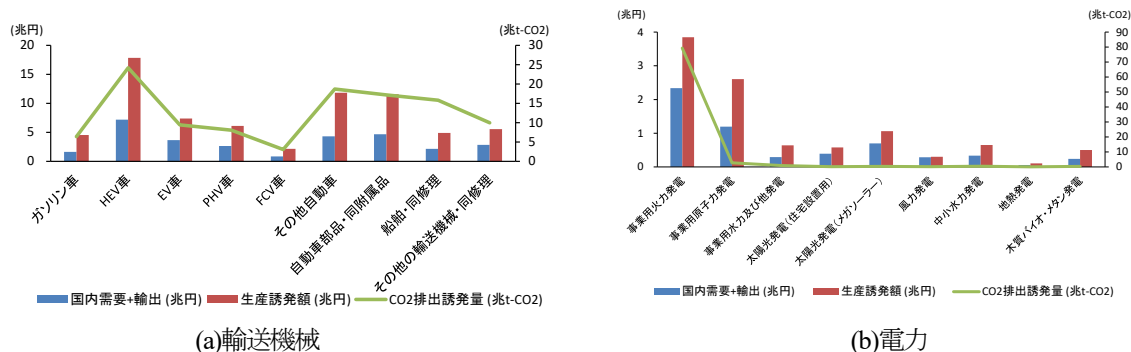


図 7-1 輸送機械と電力部門の国内需要・輸出、生産誘発額、CO₂排出誘発量

図 1(a)から HEV 車の生産が占める割合が大きい(2030 年想定)。HEV 車とその他乗用車を比較すると、HEV 車の需要や生産誘発額が大きいので、CO₂排出量も大きい傾向となっている。HEV は利用段階では CO₂排出は少ないが、生産段階では HEV のシェアに比例して CO₂排出量は大きい。生産誘発係数では EV 車はその他乗用車よりも小さい。EV 車の生産段階では、その他乗用車に比べると、部品数が減少することにより、後方連関効果が縮小するためと考えられる。図 1(b)から、事業用火力発電と事業用原子力発電の生産が占める割合が大きい。再生可能エネルギーのなかでは、太陽光発電の生産が占める割合が大きく、CO₂排出誘発量では事業用火力発電が大きい。

(2) 地域間産業連関分析

同様に、各地域における後方連関効果を計測するために、次式より生産誘発額 X 、CO₂排出誘発量 E_{CO_2} を求める。

$$X = [I - (A - \hat{M}A^*)]^{-1}(F_i - \hat{M}F^*i + EX), E_{CO_2} = \hat{E}X.$$

ここで、 A^* と F^* は自地域内の行列を意味する。乗用車の生産部門に注目する。図 2 に各乗用車部門における地域別の国内需要・輸出計、生産誘発額を示す。2030 年想定表に基づいているが、需要・輸出と生産誘発額をみると、4 つの部門のなかでは、乗用車(その他)やその他の自動車が大きい。地域別では、関東と中部の需要や生産誘発額が大きい。CO₂排出誘発量をみると、4 つの部門のなかでは、乗用車(その他)やその他の自動車が大きい。地域別では、関東と中部の CO₂排出誘発量が大きい。地域別の影響は、概ね人口や経済規模に依存している。

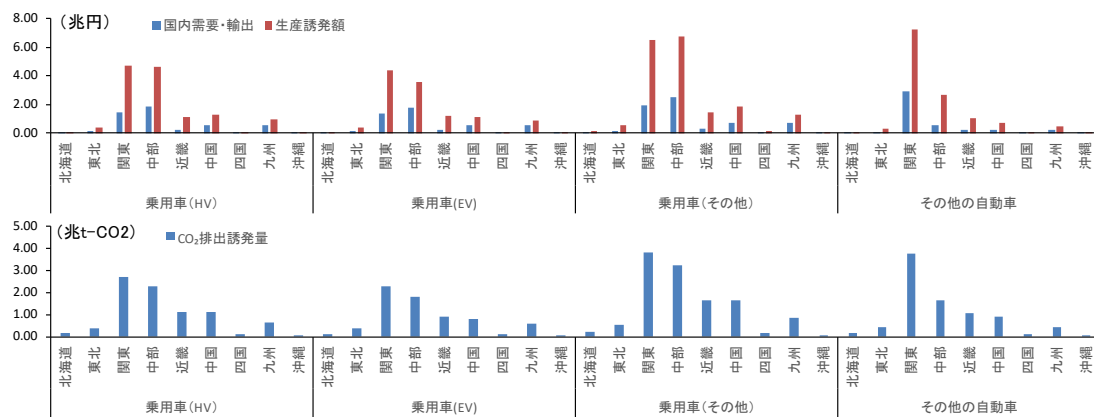


図 7-2 乗車部門の地域別の国内需要・輸出、生産誘発額、CO₂排出誘発量

7-4 おわりに

本稿では、産業連関分析を用いて、未来型のビークルとエネルギーの普及が経済と環境へもたらす影響を検討した。全国表の分析により、脱炭素社会の観点から交通システムはEV 車へ、電力は事業用火力発電から再生可能エネルギーへシフトすることの重要性が確認された。地域表の分析より、乗用車部門の地域別の経済と環境への影響を計測した。また、各発電部門の需要と生産のシェアは地域により異なることから、地域の特徴を生かしたエネルギーミックスが重要であることが示された。

参考文献

- 1) Miller RE and Blair PD, Input-Output Analysis: Foundations and Extensions, 2009
- 2) 早稲田大学・次世代科学技術経済分析研究所, 2015 年次世代エネルギーシステム分析用産業連関表, <http://www.f.waseda.jp/washizu/index.html>
- 3) 富樫大生, 洪澤博幸, 崔明姫, 次世代エネルギー・ビークルを対象とした産業連関分析: 経済と環境への影響に着目して, 第 27 回(2024 年度)日本環境共生学会学術大会発表論文集