

自動車グローバルサプライチェーンの構造分析

広島大学 学生会員 渡邊 駿
広島大学 正会員 布施 正暁

1. 背景・目的

自動車は現代を代表する工業製品であり、世界各国の経済状況と環境問題に強い影響を与えている。地球レベルでの持続可能な発展には適切な自動車サプライチェーンマネジメントが求められる。従来の自動車サプライチェーンマネジメントは新車を中心とした動脈サプライチェーンを中心に議論されてきた¹⁾。しかし近年は経済のグローバル化によって、新車が一つの国でその生涯を閉じず、他の国で中古車として第二の生涯を始める自動車グローバルリユースの存在が注目を集めている²⁾。そこで、本研究は、新車を中心とする動脈サプライチェーンに中古車を中心とする静脈サプライチェーンを統合することで、新たに自動車グローバルサプライチェーンを定義する。さらに、日本からの輸出をケーススタディに、自動車グローバルサプライチェーンの構造を定量的に明らかにする。

2. 自動車グローバルサプライチェーン構造分析方法

本研究のグローバルサプライチェーンの構造分析では、貿易統計データ³⁾より日本から輸出される新車、中古車、新車部品、中古車部品を推計し、その輸出構造を把握する（現状把握）。続いて、得られたデータを用いて輸出構造をモデル化して、輸出の要因を定量的に把握する（要因分析）。また得られたデータを用いて、新車、中古車、新車部品、中古車部品の輸出量の相関関係を分析することで、それぞれサプライチェーンの関係性を把握する（相関分析）。

現状把握：新車、中古車、新車部品、中古車部品輸出量は、貿易統計³⁾から価格分布を作成し混合分布モデル(1)より新製品と中古製品を分割すること⁴⁾で得られる。

$$P(p; \theta) = \sum_m^M \pi_m \Phi(p; \mu_m, \Sigma_m) \quad (1)$$

P は混合分布、 p は価格帯、 θ はパラメータ、 m は分布

の個数、 μ は平均、 Σ は分散、 Φ は正規密度関数である。

ここで、1988-2016年、4車種（乗用車、バイク、バス、トラック）、4部品タイプ（エンジン系、車体系、足回り系、電装系）を対象にする。

要因分析：現状把握で得られた新車、中古車、新自動車部品、中古自動車部品の輸出量に、回帰分析によって重力モデル⁵⁾を適用し、各要因のパラメータを推定する。重力モデルは次式で与えられる。

$$\ln EXP_{ijt} = \alpha_i + \sum_k \ln \beta_k X_k + \sum_l \gamma_l D_l + \varepsilon_{ijt} \quad (2)$$

ここで、 i は製品タイプ（新製品・中古製品）、 j は貿易相手国、 X_k は要因（輸出国と輸入国の国内総生産額、輸出国と輸入国の一人あたり国内総生産額、人口密度、都市化率、国間距離）⁶⁾、 t は年、 EXP は輸出量、 D_l はそれぞれ内陸国と左側通行国に対するダミー変数、 α 、 β 、 γ はパラメータ、 ε は誤差項である。

相関分析：現状把握で得られた新車、中古車、新自動車部品、中古自動車部品の相手国別輸出量間のピアソンの積率相関係数を計算する。

3. 自動車グローバルサプライチェーン構造分析結果

現状把握：日本からの新車、中古車、新車部品、中古車部品輸出量の推定結果を Fig.1 に示す。新車の輸出量は年別で輸出量が大きく変化しているが中古車輸出量は年別に大きな変化はない。新車部品の輸出量は近年減少傾向にあるが、中古車部品輸出量は近年増加傾向にあり、自動車部品の輸出における中古製品割合が近年増加していることが分かる。

要因分析：新車と中古車の乗用車に対する重力モデルのパラメータ推定結果を Table.1 に示す。新車と中古車共に国内総生産の高い国に多く輸出され、内陸国への輸出量は少ない傾向がみられる。また中古車を輸入する国は左側通行国が多い傾向がある。

キーワード 国際物流、グローバルリユース、混合分布モデル、重力モデル

連絡先 〒739-8527 東広島市鏡山一丁目4番1号 広島大学 大学院工学研究科 社会基盤環境工学専攻事務室

TEL:082-424-7877/FAX:082-422-7194

一方で新車を輸入する国は一人あたり国内生産額が高い傾向があり、新車と中古車の異なる特徴が確認された。

相関分析：新車の各品目と、中古車、新車及び中古車部品の品目の相関関係を **Table.2** に示す。新車のトラックと新部品の各品目、新車のバイク、乗用車、トラックと中古車部品の各品目の相関係数が高くなっているといった、新車と中古車、自動車と部品の輸出状況間の関係性を確認できた。

4. 結論

本研究では自動車グローバルサプライチェーン構造を解明するため、日本からの新車、中古車、新車部品、中古車部品の輸出量を推定し、その傾向を把握した。また輸出量データから重力モデルを推定し、輸出の主要因を特定化した。さらに新車、中古車、新車部品、中古車部品の輸出量の相関分析を行うことで輸出状況の関係性を特定した。これらの分析から自動車グローバルサプライチェーンは動脈サプライチェーンと静脈サプライチェーンで構造が異なり、互いに影響を及ぼし合っていることが把握できた。

今後は世界各国の自動車輸出を対象とした同様の分析を行い、自動車グローバルサプライチェーン構造を踏まえた経済、環境政策の策定が求められる。

参考文献

1) 尹鍾進：静脈物流に関する研究の動向と課題，季刊「運輸政策研究」Vol.12 No.3, pp.2~12, 2009

2) 浅妻裕・福田友子 自動車リユースとグローバル市場 ― 中古車・中古部品の国際流通― 成山堂書店 2017

3) MOF (Ministry of Finance), Customs table by statistical items (1988-2016)

4) 遠藤昂平:中古製品を対象とした貿易量推定法の開発 広島大学卒業論文, 2015

5) D.Pelletiere, K.A. Reinert (2006) World Trade in Used Automobiles: A Gravity Analysis of Japanese and US Exports, Asian Economic Journal Vol.20(2) pp.161~172

6) World Bank Open Data, THE WORLD BANK, <http://data.worldbank.org/>

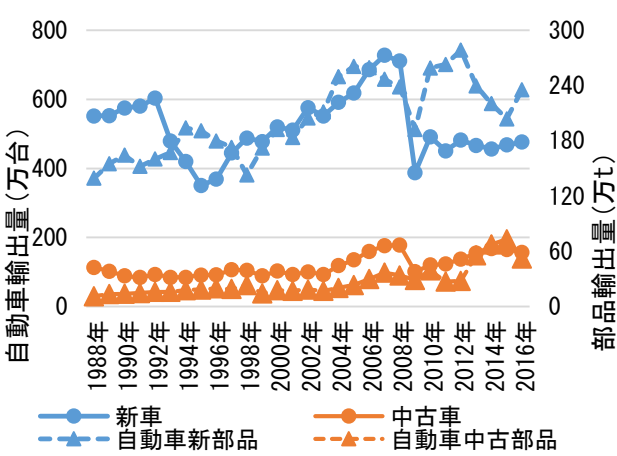


Fig.1 日本の新車, 中古車, 新車部品, 中古車部品輸出量の年別推定結果

Table.1 日本から輸出される新車と中古車の乗用車に対する重力モデルのパラメータ推定結果

	新車		中古車	
	パラメータ	t 値	パラメータ	t 値
α	28.37	1.47	180.45	5.04
β_1	-1.21	-1.59	-6.21	-4.42
β_2	0.70	27.93	0.64	14.10
β_3	0.15	0.34	-0.02	-0.03
β_4	0.27	6.00	0.07	0.87
β_5	-0.03	-0.88	-0.03	-0.50
β_6	-0.23	-1.79	-0.25	-1.08
β_7	0.19	1.73	-0.17	-0.86
γ_1	-0.99	-8.45	-0.60	-2.72
γ_2	0.12	1.03	3.45	16.63
samples	955		912	
R ²	0.65		0.38	

Table.2 新車の各品目と、中古車、新車部品、中古車部品の各品目との相関分析結果

		新車			
		バス	バイク	乗用車	トラック
中古車	バス	0.32	0.04	0.03	0.16
	バイク	0.10	0.25	0.20	0.21
	乗用車	0.13	0.10	0.16	0.19
	トラック	0.40	0.11	0.19	0.39
新車部品	エンジン	-0.01	0.16	0.22	0.67
	車体	-0.01	0.17	0.22	0.67
	足回り	-0.01	0.16	0.22	0.66
	電装	-0.01	0.17	0.22	0.66
中古車部品	エンジン	0.15	0.42	0.43	0.30
	車体	0.22	0.50	0.50	0.42
	足回り	0.24	0.38	0.38	0.47
	電装	0.18	0.34	0.31	0.30