

先進国における地理的条件からみた自動車の保有と利用に関する研究

京都大学 学生会員 ○和田 真理子 京都大学 正会員 中川 大
 (株)中国銀行 守谷 嘉洋 京都大学 正会員 柄谷 友香
 京都大学 フェロー 青山 吉隆

1. 目的

近年、経済発展に伴い、世界では様々な環境問題が生じており、特に地球温暖化問題は地球全体に関わる深刻な問題である。特に、増加している自動車からの排気ガスが、今後ますます地球温暖化問題を深刻化していくものと考えられる。中でも、既に車社会が到来した先進国では、自動車交通施策の実施が急務となっている。

既存の研究¹⁾では、国レベル、あるいは世界全体で一つの自動車保有モデルの構築が行われているが、より具体的な政策に向けては自動車交通の制約条件と考えられる地理的条件を考慮すべきと思われる。

そこで本研究では、まず、先進国を対象とし、クラスター分析を用いて地理的条件からみた先進国各国の分類を行う。また、クラスター毎に、自動車の保有と利用に関する重回帰モデルを構築し、自動車の保有と利用への影響因子と寄与率を比較検討する。本稿で得られる結果は、クラスターの特性に応じたCO₂削減のための都市・交通施策を模索する際に有用な情報となる。

2. 先進国のグルーピング

自動車の保有と利用形態は、地域によって大きく異なると考えられる。小川・山田²⁾の研究によると、大都市、港湾都市といった都市形態が自動車の保有と利用に影響を与えていることが示されている。

同様に、国レベルでの自動車交通は、GDP や道路供給量といった要因よりも前の段階で地理的条件により何らかの制約を受けており、この制約条件により、自動車交通形態が決定されていると考えられる。ここでは、国レベルでの自動車交通の地理的条件として、陸地面積、農用地占有率、森林占有率、人口密度を対象とした。これらの地理的条件を変数として、クラスター分析を用いて先進国の分類を行う。なお、分析には2000年における先進国22カ国の統計データを用いる。また、クラスター間の距離の定義にはワード法を用いる。

表 1 クラスター分析結果と各クラスターの特徴

	クラスター ＜平坦型＞	クラスター ＜起伏型＞	クラスター ＜森林国型＞	クラスター ＜小国型＞	クラスター ＜大国型＞
国名	Denmark France Germany Greece Italy Luxembourg Spain	Austria Ireland Norway Portugal Switzerland New Zealand	Japan Finland Sweden	Bergium Netherlands United Kngdom	Canada United States of America Ausstralia
特徴	農用地占有率が最も高い 人口密度が大きい 公共交通が発達している	陸地面積が小さい 農用地占有率が低い 森林占有率が高い	森林占有率が最も高い 農用地占有率が最も低い 国土の大半が山地	人口密度が高い 陸地面積が最も小さい 森林占有率が最も高い	人口密度が最も小さい 陸地面積が最も大きい 自動車保有レベルが高い

クラスター分析を行った結果、表1の示すように、地理的条件に基づく5つのクラスターに分類され、それぞれのクラスターがもつ特徴についても合わせて表中に示した。

3. 自動車保有・利用に影響する要因

自動車保有・利用に影響する要因としては 経済水準、国土構造、交通施設の整備水準、個人特性、地域特性などがある。本研究のモデル構築に使用する変数を表2に示す。

キーワード 自動車保有，自動車利用，地理的条件，グルーピング

連絡先〒606-8501 京都市左京区吉田本町 京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻 都市地域計画研究室

T E L 075-753-5759

表 2 研究に使用する変数とその単位

変数	単位	出典
自動車保有率	台/1000人	Statistical Yearbook 46 th issue(United Nations)
自動車利用量	台km / 1000人	World Road Statistics (IRF)
GDP水準	1000 USドル / 人	EconStats ホームページ, GDP データベース
都市人口率	%	United Nation ホームページ, Environment Programmeデータベース
鉄道利用量	100人km / 人	Statistical Yearbook 46 th issue(United Nations)
道路供給量	km / 1000人	World Road Statistics (IRF)
ガソリン価格	USドル	Energy Prices and Taxes (IEA)

4. クラスター毎のモデル構築

前章で説明した変数を用いて、2. で分類されたクラスター毎に、自動車保有と利用に関するモデルの構築を行い、各説明変数が自動車の保有と利用にどのような影響を与えているのかを比較分析する。

分析には、(1)式、(2)式に示す重回帰モデルを用いる。また 1975～2000 年のプーリングデータを使用する。なお、多重共線性の問題が起こるため、相関が高く冗長となっている説明変数の除去を行った。

$$Y = a_1 I + a_2 U + a_3 R \quad (1)$$

$$C = b_1 Y + b_2 S + b_3 G \quad (2)$$

ただし、

Y:自動車保有率 [10⁻³ 台 / 人] I:一人あたりの GDP [10³ 米ドル / 人] U:都市人口率 [%]

R:鉄道利用量 [100 人 km / 人] C:自動車利用量 [10³ 台 km / 人] G:ガソリン価格 [米ドル]

a₁, a₂, a₃, a₄, b₁, b₂, b₃, b₄: パラメータ

表 3 パラメータ推定結果

説明変数	自動車保有率 ()の数値はt値を示す				自動車利用量 ()の数値はt値を示す			
	GDP水準	鉄道利用量	都市人口率	自由度修正済み決定係数	自動車保有率	道路供給量	ガソリン価格	自由度修正済み決定係数
クラスター	0.573 (10.84)	0.355 (6.73)		0.638	0.765 (20.71)	0.297 (8.05)		0.790
クラスター	0.256 (4.62)	0.261 (4.86)	0.719 (14.98)	0.752	0.667 (10.23)	0.299 (5.01)	0.017 (-0.22)	0.605
クラスター	0.755 (21.52)	-0.704 (-19.94)	0.276 (7.72)	0.914	0.644 (10.06)	0.350 (5.47)		0.780
クラスター	0.852 (18.24)		0.218 (4.66)	0.838	0.905 (18.53)			0.816
クラスター	0.744 (11.73)	-0.065 (-0.57)	-0.223 (-1.95)	0.703	0.785 (10.97)			0.611

そして、パラメータの推定結果を表3に示すと、クラスター毎にパラメータの値が異なることがわかる。クラスター は他と比べ、GDP 水準のパラメータが小さい。これはクラスター に含まれる国々が複雑な国土構造であり自動車交通が発達しにくいことが要因と思われる。また、クラスター は自動車保有率のパラメータが他に比べて小さい。これは山地が多く、自動車を利用しにくいからと思われる。そしてクラスター はGDP 水準のパラメータが他と比べ、大きい。

5. 研究のまとめと今後の課題

研究のまとめについて、以下に記す。

- まず、国レベルの自動車交通に影響していると考えられる地理的条件により、クラスター分析を用いて、先進国各国の分類を行った結果、特徴をもつ5つのクラスターに分類できた。
- 次に、5つのクラスター毎に重回帰分析を用いて自動車の保有と利用に関するモデルを構築した。そして、各モデルのパラメータの値が異なることから、各クラスターに、自動車の保有と利用に対して影響する要因の影響度合いが異なることがわかった。このことから、地理的条件を考慮して、それぞれの特徴に応じたCO₂削減のための都市・交通政策を実施するが有効と思われる。

次に今後の課題としては、今回は先進国を研究対象として分類およびモデル構築を行ったが、さらに発展途上国まで研究対象を広げることが、より有効と思われる。ただし、データ不足や、データの信頼性が懸念されるため、分析に用いるデータや変数の吟味が必要と思われる。

参考文献

- 1) Tanner J C; Car and motorcycle ownership in the countries of Great Britain 1960, Journal of the Royal Statistical Society, Vol.26 pp.276-284
- 2) 小川雅司、山田浩之 都市構造と自動車交通・ガソリン消費に関する研究 高速道路と自動車 第45巻10号 pp25-36