

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

氏 名 トロンコソ パラディ ジアンカルロス

本論文は、日本の諸都市を対象に、都市の物的環境と交通行動の因果関係が存在するかどうかを、詳細な GIS データを活用した物的環境指標の構築と因果関係を立証するための新たな分析手法を用いて、定量的に分析したものである。

コンパクトシティ等の望ましい都市構造の議論は、より高密でより混合した土地利用のほうが、車への依存度が少ないことを前提としているが、既存研究ではこの因果関係は必ずしも明確ではない。

二章の既存研究レビューでは、この因果関係が明確に示されない原因として典型的なものは、特に個人レベルの分析を行う場合には個人の物的環境を適切にとらえる指標が不十分であること、並びに、特にクロスセクションデータを扱う場合にはデータの持つバイアスを除去し因果関係を特定する分析手法が存在するが都市計画分野への適用は不十分なものであることと整理した。

三章は、パネルデータに基づく分析である。具体には、東京都市圏のつくばエクスプレス柏の葉駅前のマンションに入居が決まった人を対象に、転居前と転居後の居住地と交通行動を調査したデータを用いた。居住地周辺の物的環境は生活関連施設の密度を 500m、1km、2km のスケールで測定し、最も説明力の高い指標を用いた。その結果、近隣生活関連施設の密度増加は、徒歩・自転車による非義務的活動(特に食事と買物)の頻度を増加させるとともに、車による非義務的活動のうち遠方で行われる活動の頻度を低下させるという因果関係が統計的に有意であることを明らかにした。

四章から八章は、クロスセクションデータに基づく分析である。先ず、四章では、全国 PT データを用いて物的環境と交通行動に統計的に有意な関係が見いだせることを確認した。

五章では、クロスセクションデータは、無作為割り当てが行なえない調査観察研究のため、そのバイアスを減ずる必要があることに着目し、本論文で用いる分析手法として、都市計画分野では適用が少ない傾向スコアによる方法を整理した。同時に、都市の物的環境を urban か suburban のバイナリーとして扱う場合の拡張として、都市化の程度を連続的に扱う場合の分析手法を整理した。

六章と七章・八章は、「非義務的活動(維持活動と任意活動)に伴う移動について、居住地の都市化レベルが増加するにつれて、車から徒歩・自転車への転換が進む」という因果関係が存在するかを、都市化レベルを示す都市化指標を Confirmatory factor analysis(確認的因子分析)を用いて推定したうえで、傾向スコア分析を適用し、検証した。

六章は広島市への適用である。楽天リサーチのオンライン調査の層別ランダムサンプリング調査により得た 600 サンプルに関して、町丁目単位(460 個)で物

的環境データを収集し、都市化スコアを推定し、傾向スコア分析を行った。通常の OLS 分析と傾向スコア分析を比較したところ、両者ともに、都市化レベルの増加に伴い、車のトリップ頻度は減少し、徒歩・自転車のトリップ頻度は増加することが統計的に有意に推計された。同時に、パラメータの大きさが変化したことから、傾向スコア分析によりバイアスが削減されたと推察された。

七章と八章は福岡市への適用である。七章では、都市化レベル指標の推計に関して、居住地を中心とするヘキサゴンを用いるとともに、その規模を変更する感度分析を行った。半径 300m を基本ケースとして、100m、600m、1000m の感度分析を行った結果、300m と 100m の差は比較的小さく有意な推定結果が得られるのに対して、600m、1000m では統計的適合度を示す指標のいくつかは推奨値を超えて悪化することを確認した。また、対象サンプルを二分し、一方のデータセットで推計したモデルを他方のデータセットに転用し、その転用可能性が高いことを確認した。

八章は、先ず、OLS 分析に対して傾向分析を用いることで、物的環境が交通行動に与える因果関係を示すパラメータ推定のバイアスがどの程度削減されているかを、シミュレーションにより明らかにした。具体には、モデル構造を仮定し真のデータセットを作成し、次にこの作成したデータセットに OLS 分析と傾向分析を適用し、因果関係を示すパラメータを推定し、パラメータの真値からのバイアスがどの程度になるかを計算して比較した。傾向分析の層別を 3、5、7 と三種類実施したところ、層別 5 の場合のバイアス削減が最も大きく、五割以上の削減となる場合が多いことを明らかにした。

続いて、福岡市の調査データの維持管理トリップについて、七章で推計した都市化レベル指標と傾向分析を組み合わせ、通常の OLS 分析に対して、因果関係を示すパラメータがどの程度変化するかを示した。その結果、この変化は、カーネル密度関数を用いる場合が最も顕著で、六割以上の変化があることが示された。

九章は、三章から八章の成果を今後の検討課題とともに整理している。

以上より、物的環境が交通行動に与える因果関係を既存の調査データを用いて検討するとともに、交通行動に関する独自調査と物的環境に関する詳細指標の設定を行い、因果関係を特定する傾向分析に着目し、統計的に有意な関係を複数の都市で示すとともに、推計パラメータのバイアスをどの程度削減しているかを示すなど、その有用性を実証したものであり、今後の発展が期待される。

よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。

(2153 字)