

都市における自転車分担率に影響を与える要因に関する研究

藤原磨名夢¹・吉井 稔雄²・倉内 慎也³

¹学生会員 愛媛大学 工学部環境建設工学科 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町3)

²正会員 愛媛大学大学院 生産環境工学専攻教授 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町3)
E-mail: yoshii@cee.ehime-u.ac.jp

³正会員 愛媛大学大学院 生産環境工学専攻講師 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町3)
E-mail: takayama@cee.ehime-u.ac.jp

本稿では、都市内交通を対象として、地形、年齢構成、鉄道整備の状況といった要因が自転車分担率に与える影響を分析した。その結果、トリップ長別に自転車分担率に影響を及ぼす要因が異なること、地形を表現する指標である居住地標高のバラツキが自転車分担率に強い影響を及ぼすことなどが示された。

Key Words : 自転車交通, マクロ分析, 都市, 分担率

1. 背景・目的

都市内交通に目を向けると、モータリゼーションの進展に伴う自動車交通の増加により、交通事故や渋滞の発生、環境の悪化など、様々な社会問題が引き起こされている。このため、都市内における安全・快適な移動を確保するための適切な交通体系について考え、バランスの良い総合交通体系の実現が求められている。一方、交通機関の一つに自転車が挙げられるが、近年では、自動車の代替交通手段として注目されている。自動車との比較における自転車の利点としては、環境に対する影響が少ない、移動時間の変動が少ないこととどまらず、健康増進が期待されること、さらには、自転車購入および走行時に要する安価な費用などが挙げられる。対して、活動範囲が狭くなること、あるいは大きな荷物を運ぶことが容易でないことなど、自動車との比較において劣る点もある。そこで、移動目的に応じて使い分けるなど、それぞれの利点を活用しバランスよく両者を利用することが今後の理想的交通体系の実現に向けた重要な役割を果たすと考えられる。

自転車選択の要因分析に関する既往研究では、個人のトリップを対象とした多数の研究結果¹⁾が報告されているが、都市圏といった規模の自転車分担率についてマクロな分析を行なっている例は少ない。

本研究では、都市内交通を対象として、自転車分担率に影響を与えるマクロな要因について分析する。具体的には、全国各都市で実施された全国都市交通特性調査(以下全国 PT 調査と称す)²⁾等の結果を用いて、地形、年齢構成、鉄道整備の状況といった要因が自転車利用に与える影響を分析する。

2. 分析対象とする交通機関と使用データ

分析の対象とする交通機関は自転車で、全国 PT 調査、国勢調査、標高、JR 時刻表のデータを用いて分析を行った。

対象都市は、国土交通省などにより過去 4 回行われた全国 PT 調査のうち、昭和 62 年、平成 4 年、平成 17 年のいずれの年にも調査が行われた 34 都市である。全国 PT 調査は各都市 500 世帯にアンケートを配布し、調査を行なっている。

自転車分担率データは、上記の全国 PT 調査結果を用いて、自転車のトリップ数を総トリップ数で除して算出した。

図 1 には、本研究の対象都市である、34 都市のトリップ長帯別自転車分担率の平均値を示す。図より、自転車利用はトリップ長により異なることが読み取れる。以上

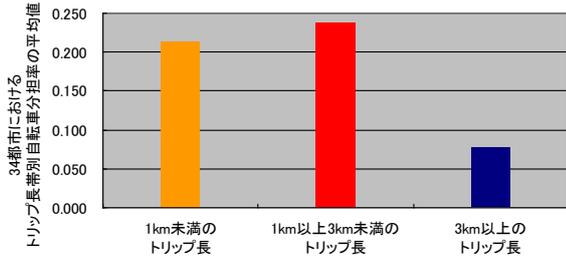


図1 トリップ長帯別自転車分担率の平均値

より、トリップ長別自転車分担率を対象に分析を行う。

3. 自転車分担率に影響を与える要因

本研究では、自転車分担率に影響を与える要因として、都市の地形、年齢構成、鉄道整備水準、時代効果を取り上げる。

(1) 都市の地形

都市の地形は、国土地理院が発行している数値地図50mメッシュ³⁴⁾による標高の標準偏差を以て表す。また、人口で重みを付けない標高の標準偏差と、人口で重みを付けた居住地標高の標準偏差を考える。式(1)、(2)には標高の標準偏差算定方法を、式(3)、(4)には居住地標高の標準偏差算定方法を示す。

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{\sum_i \sum_j \Delta_{ij} (h_{ij} - \bar{h}_1)^2}{\sum_i \sum_j \Delta_{ij}}} \quad (1)$$

$$\bar{h}_1 = \frac{\sum_i \sum_j \Delta_{ij} h_{ij}}{\sum_i \sum_j \Delta_{ij}} \quad (2)$$

ここで、

σ_1 : 標高の標準偏差 [km]

Δ_{ij} : i 行 j 列のメッシュに人口がある場合は 1

ない場合は 0

h_{ij} : i 行 j 列のメッシュにおける標高 [km]

\bar{h}_1 : 標高の平均値 [km]

である。

式(3)、(4)には、居住地標高分散の算定方法を示す。

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{\sum_i \sum_j d_{ij} (h_{ij} - \bar{h}_2)^2}{\sum_i \sum_j d_{ij}}} \quad (3)$$

$$\bar{h}_2 = \frac{\sum_i \sum_j d_{ij} h_{ij}}{\sum_i \sum_j d_{ij}} \quad (4)$$

ここで、

σ_2 : 居住地を考慮した標高の標準偏差 [km]

d_{ij} : i 行 j 列のメッシュにおける人口密度 [人/km²]

h_{ij} : i 行 j 列のメッシュにおける標高 [km]

\bar{h}_2 : 標高の平均値 [km]

である。

図2~4にはトリップ長別自転車分担率と前記2種類の標高の標準偏差の関係を示す。これらの図より、自転車分担率と居住地標高標準偏差との相関が強いことから、地形を表す指標に居住地標高の標準偏差を採用する。居住地標高の標準偏差と自転車分担率には負の相関が認められる。これは、居住地標高のバラツキが大きくなると坂道を利用する機会が多くなり、自転車が選択されにくくなることを反映したものである。

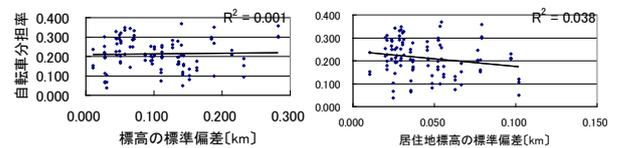


図2 トリップ長1km未満の自転車分担率と標高との関係

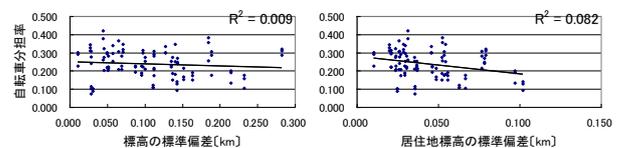


図3 トリップ長1~3km未満の自転車分担率と標高との関係

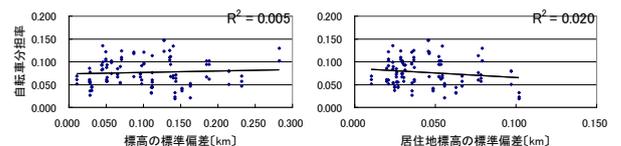


図4 トリップ長3km以上の自転車分担率と標高との関係

(2) 年齢構成

年齢構成を示す指標には、65歳以上人口割合を用いることとし、同指標値を昭和60年、平成2年、平成17年の国勢調査結果から求めた。高齢者は身体機能の低下

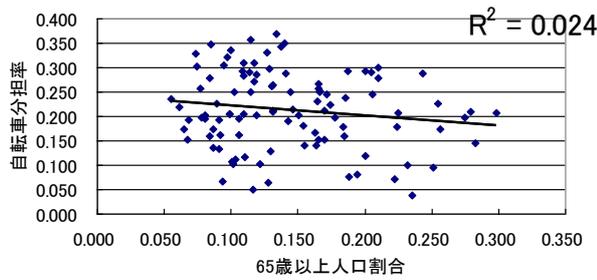


図5 トリップ長1km未満の自転車分担率と65歳以上人口割合の関係

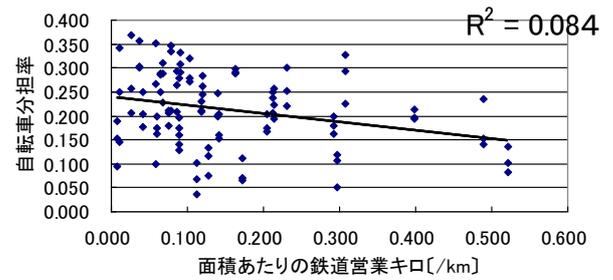


図8 トリップ長1km未満の自転車分担率と営業キロの関係

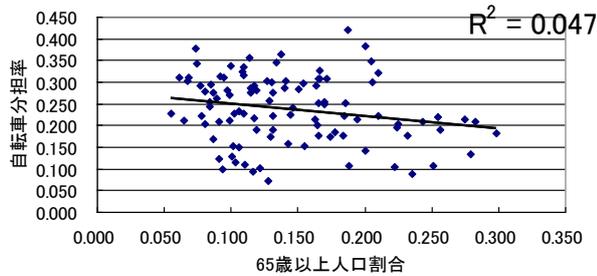


図6 トリップ長1~3km未満の自転車分担率と65歳以上人口割合の関係

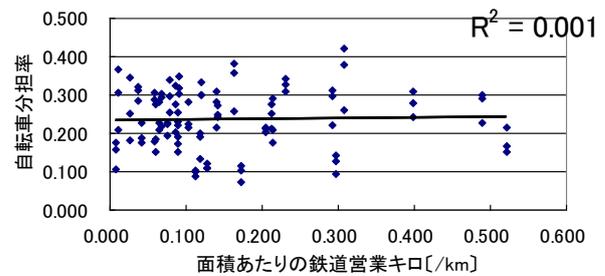


図9 トリップ長1~3km未満の自転車分担率と営業キロの関係

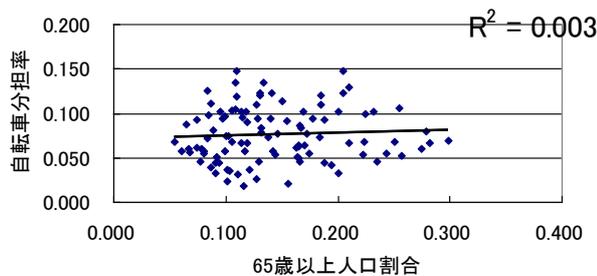


図7 トリップ長3km以上の自転車分担率と65歳以上人口割合の関係

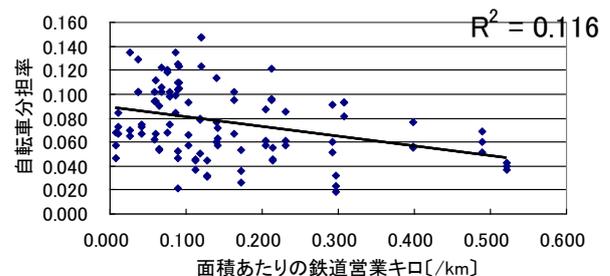


図10 トリップ長3km以上の自転車分担率と営業キロの関係

により自転車利用が困難であるとの特性を持つことをふまえると、同割合が大きくなるにつれて自転車分担率が低下すると考えられる。

図5~7には、トリップ長別自転車分担率と65歳以上人口割合との関係を示す。これらの図より、65歳以上人口割合が増えると、3km未満のトリップ長の自転車分担率が減少する傾向を有することが読み取れる。

(3) 鉄道整備水準

鉄道整備水準は、単位面積あたりの鉄道営業キロを指標とする。鉄道営業キロは駅間の営業キロであり、JR時刻表⁵⁾を用いて算出した。営業キロが増大すると、鉄道利用環境が向上し、鉄道利用者が増え、相対的に自転車分担率が低くなると考えられる。

図8~10には、トリップ長別自転車分担率と面積あたりの鉄道営業キロの関係を示す。これらの図より、面積あたりの鉄道営業キロは、1km未満のトリップ長および3km以上のトリップ長の自転車分担率と負の相関があることが読み取れる。

(4) 時代効果

上記3つの要因の他にも、調査を行った時期が自転車分担率に影響を与える可能性があると考えられる。そこで、以下の分析においては、時代効果として、各調査年度が自転車分担率に与える影響を考慮した分析を行う。

4. 自転車分担率推定モデル

本研究では、都市基準で考えた自転車の選択に影響を与える要因として、居住地標高の標準偏差、65歳以上人口割合、面積あたりの鉄道営業キロ、時代効果を考慮し、これらを説明変数とし自転車分担率を被説明変数とする重回帰分析を行う。

表1には、トリップ長1km未満のトリップを対象としたモデルの推定結果を示す。居住地標高の標準偏差、65歳以上人口割合、面積あたりの鉄道営業キロが自転車分担率に有意に負の影響を与えるのに対して、時代効果は有意には影響を与えないとの結果を得た。

表1 1km未満のトリップ長でのモデル推定結果

説明変数	係数	t値
定数項	0.331	12.19 **
居住地標高の標準偏差 [km]	-0.734	-2.30 *
65歳以上人口割合	-0.333	-2.52 *
面積あたりの鉄道営業キロ [/km]	-0.248	-4.20 **
データ数		102
R ²		0.197
修正R ²		0.172

*は5%有意 **は1%有意

表2 1~3km未満のトリップ長でのモデル推定結果

説明変数	係数	t値
定数項	0.307	13.66 **
居住地標高の標準偏差 [km]	-0.859	-2.61 **
65歳以上人口割合	-0.225	-1.72
データ数		102
R ²		0.108
修正R ²		0.090

*は5%有意 **は1%有意

表3 3km以上のトリップ長でのモデル推定結果

説明変数	係数	t値
定数項	0.106	14.08 **
居住地標高の標準偏差 [km]	-0.271	-2.22 *
面積あたりの鉄道営業キロ [/km]	-0.089	-4.08 **
平成4年ダミー	-0.013	-2.23 *
データ数		102
R ²		0.197
修正R ²		0.173

*は5%有意 **は1%有意

表2には、1~3km未満のトリップ長でのモデル推定結果を示す。同トリップ長帯では居住地標高の標準偏差のみ自転車分担率に有意な影響を与えるとの結果が得られた。

表3には、3km以上のトリップ長でのモデル推定結果を示す。表より、居住地標高の標準偏差、面積あたりの鉄道営業キロ、平成4年ダミーが自転車分担率に有意に負の影響を与えるとの結果を得た。平成4年ダミーが有意に自転車分担率に負の影響を与えるとの結果は、平成4年以降に長距離トリップでの自転車利用増加傾向があることを示すものである。

表1~3より、いずれのトリップ長においても、居住地標高の標準偏差が自転車分担率に有意に負の影響を与えているとの結果が得られた。このことから、自転車利用を促進するためには、都市のコンパクト化など、居住地の標高差を減じる施策を実施することの有効性が示された。

5. まとめ

本研究では、のべ102都市を取り上げ、各都市のトリップ長別の自転車分担率に影響を与える要因を調べた。

その結果、トリップ長帯別に自転車分担率に与える要因が異なることを示した。また、居住地標高のバラツキが自転車分担率に強い影響を与えることを示した。

今後は、駐輪場収容台数、自転車道の整備水準、ガソリン税などの操作可能な要因を説明変数として加えた分析を行い、これらの施策が自転車分担率に与える影響を把握していく。

参考文献

- 1) 家田仁, 加藤浩徳: 大都市近郊駅へのアクセス交通における自転車利用者行動の分析, 都市計画論文集, No. 30, pp643-648, 1995
- 2) 国土交通省 URL: <http://www.mlit.go.jp/>
- 3) 国土地理院 (2000年6月1日発行): 数値地図50メッシュ (標高) 日本-III
- 4) 国土地理院 (2001年5月1日発行): 数値地図50mメッシュ (標高) 日本-II
- 5) JR時刻表, 交通新聞社株式会社, 2009