

バスプローブデータを用いた所要時間分布影響要因分析

京都大学 学生員 ○森脇 啓介
 京都大学 正会員 宇野 伸宏
 京都大学 正会員 塩見 康博

1. はじめに

時間制約の厳しい現代社会において、道路サービスには速達性と安定性の両面からの向上が求められている。しかしながら、道路構造的要因や交通需要に関する要因が都市道路網の所要時間分布に与える影響はこれまで十分には把握されていない。本稿では、都市道路網を対象に、交通量や土地利用特性など交通需要に関する要因、及び交差点数や車線幅員などの道路構造に関する要因が所要時間分布に与える影響を明確化することを目的とする。具体的には、京都市内を走行するバスから取得されたプローブデータを用い、主要道路における所要時間分布特性を把握する。続いて、各道路区間の道路構造及び交通量・土地利用データを用い、所要時間分布特性との関係を明確化する。

2. 分析データの概要

道路の所要時間分布を把握するためには、同一道路の所要時間の継続的観測が必要である。本研究では所要時間の観測値として、京都市内を走る路線バスによるバスプローブデータを用いる。ただしバスプローブデータにはバス停停車時間等が含まれる。そこで先行研究¹⁾にて構築された手法を用い、バス走行データを一般車両走行データに近似し、所要時間分布を得る。

一方、道路構造、及び交通需要を表すデータとしては、道路交通センサス一般交通量調査データを用いる。本研究では当該データの内、各道路区間の所要時間に影響を与えと考えられる以下の指標を用いる。

一車線当たりの平均交通量／中央帯設置延長割合／車線幅員／歩道設置延長割合／鉄道との平面交差数／単位距離当りの信号交差点数／単位距離当りの信号のない交差点数／代表交差点青信号比／右折レーン設置交差点の割合／対象区間沿道がDID地区の割合／対象区間沿道が商業系用途地域の割合／指定最高速度

なお、分析に当たっては、2005年度京都市内における路線バスプローブデータの内、2005年度道路交通センサス一般交通量調査対象である道路区間であり、かつ年間100サンプル以上のバス走行データが取得された全126区間を対象とした。

3. 所要時間分布特性の地理的分布

本節では、所要時間分布に影響を与える要因を把握する前段として、対象ネットワークにおける所要時間特性値の地理的な分布を調べた。紙幅の都合上、単位距離当りの所要時間分布50%タイル値についてのみ、その結果を図1に示す。これより、道路区間によって単位距離当りの所要時間50%タイル値に差があること、そして四条通りや五条通りなどの京都市中心部、及び山科区の中心部では、他の地域との比較でサービス水準が低いことが確認できる。

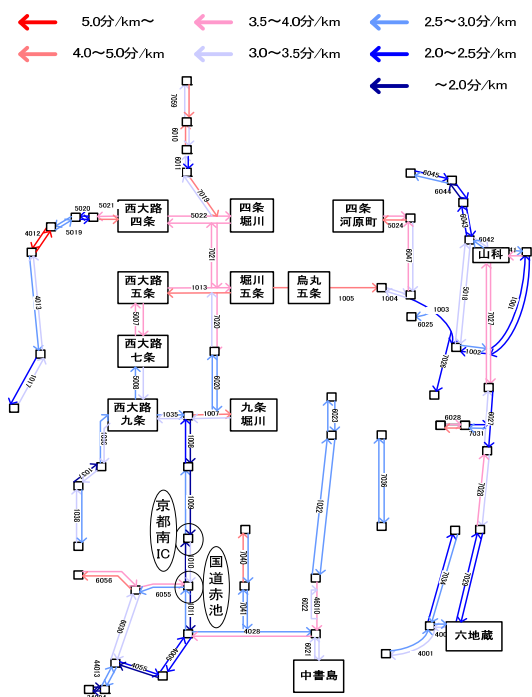


図1 単位距離当たりの所要時間50%タイル値の地理的分布

*キーワード：バスプローブデータ、所要時間分布、サービス水準

連絡先：〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻 TEL 075-383-3236

4. 重回帰分析による所要時間分布影響要因分析

本節では所要時間影響要因の把握を目的に、各道路区間の所要時間分布特性値を従属変数、道路構造及び交通需要に関する指標を独立変数とした重回帰分析を行う。従属変数として単位距離当たりの所要時間分布10%タイル値、50%タイル値、90%タイル値と標準偏差、説明変数には第2章に示したセンサスデータによる指標を基準化して用い、ステップワイズ法による変数選択を行った。表1～表4に推定結果をまとめる。

何れの推定結果においても、重相関係数が十分高く、かつF値が有意であることから、本分析で仮定した重回帰モデルの有効性が支持された。その上で、10%タイル値、50%タイル値、90%タイル値に関する推定結果に着目すると、何れの場合にも鉄道との平面交差数、代表交差点青信号比、信号交差点数が有意となっている。推定された各係数より、踏切や交差点などのボトルネックを含む道路区間ではサービス水準が悪化する一方、青信号比が大きい道路区間、すなわち交通容量が大きい道路区間ではサービス水準が相対的に高くなることが示唆される。

次に、特性値毎の推定結果に着目する。10%タイル値に関しては指定最高速度が所要時間を低下させる方向に有意に、DID地区の割合が所要時間を増大させる方向に有意となっている。その一方で、50%タイル値に関しては中央対設置延長の割合が負に、50%タイル値と90%タイル値では商業地区の割合がそれぞれ正に有意として推定されている。これより交通集中が多くなる状況では、所要時間ならびにその変動幅が大きくなる可能性が示唆された。また中央対設置延長とサービス水準の改善の間に関連性があることも示唆された。

標準偏差の推定結果に着目すると、所要時間の増大に寄与する指標である鉄道との平面交差数、及び商業地区の割合に関する係数が各々有意な正值となっている。すなわち、これらの指標は所要時間の速達性のみならず安定性にも負の影響を与えるものと考えられる。

5. まとめ

本研究では、バスプローブデータを用いて都市道路網における所要時間分布を推計し、道路構造・交通需要に関する指標と所要時間分布の関係を重回帰分析により把握した。その結果、所要時間分布特性値によって影響を受ける要因が異なることが示唆された。

表1 10%タイル値に関する重回帰分析結果

	重相関係数 R^2		調整済み R^2	
	0.42		0.40	
	平方和	自由度	平均平方	F 値
回帰	11.32	5	2.26	18.25 *
残差	15.38	124	0.12	
合計	26.70	129		
	非標準化係数	標準誤差	標準化係数	t 値
(定数)	2.82	0.29		9.84 *
鉄道との平面交差数	0.46	0.08	0.42	5.73 *
代表交差点青信号比	-0.01	0.00	-0.29	-3.98 *
指定最高速度	-0.03	0.01	-0.31	-4.30 *
信号交差点数	0.11	0.02	0.38	4.99 *
DID地区の割合	0.40	0.15	0.19	2.58 **

(*p=0.01, **p=0.05)

表2 50%タイル値に関する重回帰分析結果

	重相関係数 R^2		調整済み R^2	
	0.55		0.53	
	平方和	自由度	平均平方	F 値
回帰	44.01	5	8.80	29.83 *
残差	36.59	124	0.30	
合計	80.60	129		
	非標準化係数	標準誤差	標準化係数	t 値
(定数)	2.85	0.16		17.36 *
鉄道との平面交差数	1.05	0.12	0.55	8.90 *
商業地区の割合	0.40	0.15	0.22	2.65 **
代表交差点青信号比	-0.01	0.00	-0.27	-4.23 *
信号交差点数	0.15	0.04	0.28	3.34 *
中央対設置延長	-0.24	0.12	-0.12	-1.98 **

(*p=0.01, **p=0.05)

表3 90%タイル値に関する重回帰分析結果

	重相関係数 R^2		調整済み R^2	
	0.59		0.58	
	平方和	自由度	平均平方	F 値
回帰	158.30	4	39.58	45.73 *
残差	108.18	125	0.87	
合計	266.48	129		
	非標準化係数	標準誤差	標準化係数	t 値
(定数)	3.81	0.28		13.56 *
鉄道との平面交差数	2.30	0.20	0.67	11.44 *
商業地区の割合	0.85	0.26	0.26	3.34 *
代表交差点青信号比	-0.02	0.01	-0.19	-3.10 *
信号交差点数	0.19	0.07	0.20	2.50 **

(*p=0.01, **p=0.05)

表4 標準偏差に関する重回帰分析結果

	重相関係数 R^2		調整済み R^2	
	0.48		0.47	
	平方和	自由度	平均平方	F 値
回帰	14.59	2	7.29	59.29 *
残差	15.63	127	0.12	
合計	30.21	129		
	非標準化係数	標準誤差	標準化係数	t 値
(定数)	0.69	0.05		14.61 *
鉄道との平面交差数	0.77	0.07	0.67	10.37 *
商業地区の割合	0.32	0.07	0.29	4.51 *

(*p=0.01, **p=0.05)

今後は、各指標間の相関を考慮した分析を行い、より詳細に所要時間影響要因を把握する必要がある。

謝辞 本研究を遂行するにあたり、国土交通省近畿地方整備局、新都市社会技術融合創造研究会ならびに(社)システム科学研究所より多大なるご支援を頂いた。ここに記して深謝する。

【参考文献】 1) 宇野・永廣・飯田・田村・中川：バスプローブデータを利用した所要時間信頼性評価手法の構築，土木計画学研究・論文集，Vol.23，No.4，pp.1019-1028，2006。