

P & R システムと公共交通優先施策の組み合わせ効果の簡易分析手法*

A Study of "Park and Ride System" with Mass Transit Usages

榮徳洋平**・溝上章志***・中村宏****

By Youhei Eitoku, Shoshi Mizokami, Hiroshi Nakamura

1. はじめに

近年、モータリゼーションの急激な発達に伴い、都市部を中心に深刻な交通渋滞が発生している。これに対して、幹線道路整備などのハード的な施策は順次行われてきたものの、財源や環境の問題などによりこの課題を短期的に解決することは困難な状況にある。このような背景の中、自動車の交通需要をコントロールし(TDM)、道路の使い方を工夫する考え方(TSM)が注目されるようになってきている。熊本都市圏においても、朝夕の通勤ラッシュ時における交通渋滞は著しく、自動車需要を抑制するTDM等への取り組みが求められている。

熊本都市圏では平成9年度にP & Rシステム試行実験が中の瀬バスルート、熊本市電ルートで行われ本格実施に向けての検討が行われているところである。P & RシステムがTDM施策として成功するためには、システムバス投入や駐車場整備だけでなく、その他の様々なハード、ソフト施策の組み合わせ実施が必要であると考えられる。本研究ではP & Rシステムと、バス専用レーン、HOVレーン、交通規制施策との組み合わせ実施によるP & Rシステムの需要予測、効果分析に供する一技法を提案し、

その適用結果について考案することを目的としている。

2. 検討対象区間と分析フロー

(1) 検討対象区間の現況

図-1に検討対象区間の位置と周辺道路網を示す。P & Rシステムの試行ルートは旧浜線である。そのバイパスである浜線B Pは、現在は2車線で暫定供用中であり、田井島交差点を先頭に約2kmの渋滞が慢性的に発生し、中の瀬-田井島間2.1kmの間で最大23分の所要時間を要している。

このうち、浜線B Pは近年中に4車線化され、検討対象区間の容量は飛躍的に拡大するので、この両経路を一体と考えたP & Rシステムを中心とするいくつかのTDM施策の組み合わせ導入の検討が可能となる。本検討結果は他都市におけるバイパス整備時のTDMの取り組みにも幅広く利用可能であると思われる。

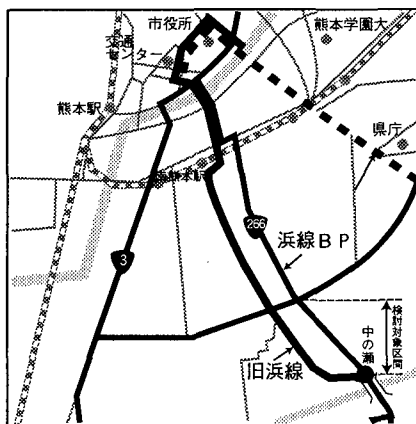


図-1 検討対象区間

*キーワード：TDM, P & Rシステム

** (株) 福山コンサルタント
(熊本市水道町9番25号,
TEL096-322-4449,FAX096-326-3119)

**正会員, 工博 熊本大学工学部環境システム工学科
(熊本市黒髪2丁目319-1,
TEL096-344-2111,FAX096-342-3507)

***正会員, (株) 福山コンサルタント
(福岡市博多区博多駅東3丁目6番18号,
TEL092-471-1417,FAX092-477-2570)

(2) 分析手法の全体フロー

中の瀬田井島間の旧浜線と浜線BPに、P&Rシステムといくつかの公共交通優先施策を実施した際の交通需要を予測するために、本分析では手段分担モデルと経路配分モデルを介在させている。

経路配分モデルは、2経路間の所要時間が等しくなるような配分を志向しており、その均衡所要時間の値を用いて手段分担需要が推定されるプロセスとなっている。従って理論的には分担需要変動型確定的均衡配分問題である。しかし、ここでP&Rシステムへ転換対象としているODは、現況の両経路利用ODのみと仮定し、これらのODのみを手段分担モデルと経路配分モデルを逐次適用して、所要時間が均衡するまで繰り返し計算を行う方法を用いている。分析計算フローを図-2に示す。

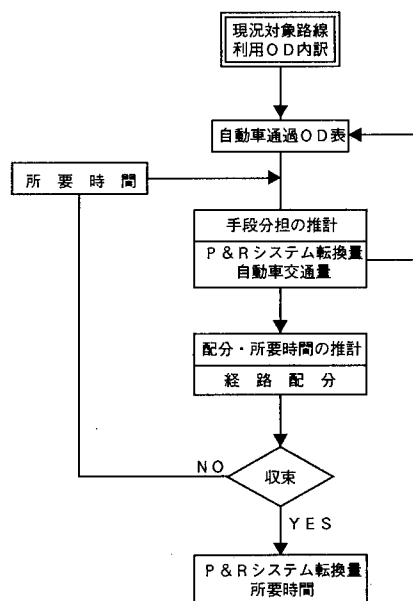


図-2 推計フロー

3. 動的シミュレーションモデルによるリンク所要時間関数の設定

(1) 動的シミュレーションモデルの概要

本分析モデルは、約2.1kmという短い道路区間を対象にして、渋滞流や信号交差点を起点とする待ち行列などに依存した区間所要時間を主要な説明変数

としている。従って、所要時間の予測モデルには高い精度が要求される。従来のネットワーク均衡分析では、所要時間関数としてBPR型やDavidson型の関数を用いるのが一般的であった。本研究では、最終的には時間交通量と平均所要時間とのマクロな関係を導くが、そのために以下で説明する待ち行列や渋滞流などを考慮できる動的シミュレーションモデルを使用している。

このモデルは、時間帯別交通量、自由走行速度、信号スプリット等をインプット条件として、ある道路区間の所要時間をシミュレートするものである。本モデルは、信号交差点にはさまれた道路区間を1つのセグメントとして設定し、このセグメントに上流から流入する交通量をインプットして、下流から流出する交通を交差点の容量、信号サイクル等の関数によって求め、セグメント内の渋滞や非渋滞を考慮しつつ、各車両の通過時間を計測するモデルである。

これによって、利用交通量の変化や、交通量の時間分布の変動などを所要時間に反映することが可能となり、P&Rシステムへの転換による交通量変動の影響や、時差出勤等の交通の時間変動の影響を平均化して、マクロなリンク所要時間関数の中に取り込むことが可能である。

(2) リンク所要時間関数の推定

浜線BP、旧浜線のシミュレーションモデルによりリンク所要時間関数を推計する際には次の仮定をおいている。

- ①沿道沿線からの出入り交通は無視できるものとする。
- ②交通量の時間分布は不変とする。
- ③所要時間は、対象区間8時発の車両の所要時間で代表させる。
- ④浜線BP4車線の交通容量は、2車線容量の1.6倍とする。

観測された各種の物理的条件と5分間交通量分布をモデルに入れ、両路線の交通量を変化させて対象区間の所要時間を算出した。結果を図-3、4に示す。

図-3、4をみると、旧浜線では交通量が1000台/2h以上、浜線BP(2車)では1700台/2h以上

になると、所要時間は交通量にほぼ比例して長くなる
ことがわかる。

得られたリンク所要時間関数の現況再現性を、現
況旅行時間の観測値とモデルによる推計値との比較
によって検証する。晴天・曇天に観測された3日間
の旅行時間と、予測値の比較を行った結果、観測時
間に比べ予測値がわずかに過大になる結果となった
が概ね現況再現ができていていると思われる。(図-4参照)

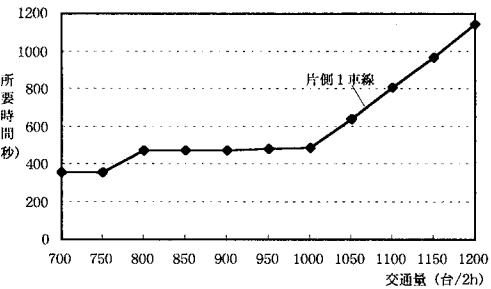


図-3 旧浜線の交通量と所要時間

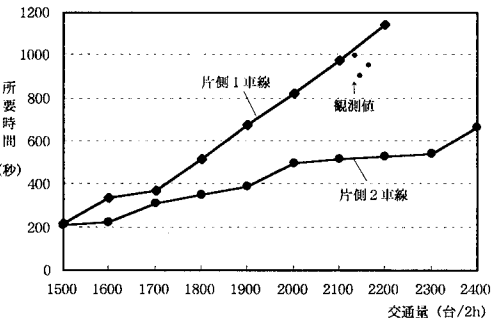


図-4 浜線B Pの交通量と所要時間

4. P & Rシステム等の効果分析

(1) 手段分担モデル

交通手段分担モデルとしては、第2回熊本市圏
P T調査で提案された集計型ロジットモデルを用い
る。表-1はモデル・パラメータの推定値を示す。

ゾーン間サービスレベルの主要な説明変数は、所
要時間のみであり、他はエンドゾーン特性で構成さ
れている。

予測時のゾーン分割は、第2回P T調査のBゾー
ン程度(20ゾーン)としている。その内、P & Rシ
ステムの転換対象ODは、都心部バス路線沿線の2

ゾーン、郊外部5ゾーンの合計7ゾーンのみとし
た。旧浜線、浜線B Pの検討対象区間以外の道路区
間の所要時間は、実測データより自動車・バス別に
固定値を与えた。従って交通状況より所要時間が変
動するのは旧浜線～浜線の検討区間のみである。

表-1 ロジットモデルの要因

説明変数	パラメータ
所要時間(分)	-0.01646
自動車保有率(台/人)	6.82992
自動車アクセス条件(人/ha) (3次従業人口を可住地面積で割った数値)	-0.00517
バス乗り換え回数(回)	-0.2543

(2) 効果分析ケースの設定

現在、浜線B Pの4車線化の事業が行われている
ところであり、この事業完了と同時に導入可能な公
共交通優先施策を想定して、表-2に示す6ケース
について効果分析を行う。

表-2 TDM施策のケース

ケース	P & Rバス ルートの設 置路線	車線数、利用		特 徴
		浜線 B P	旧浜線	
①	旧浜線	2車線	2車線	現況車線+P & R
②	施行なし	4車線化	2車線	浜線B Pの4車線化
③	旧浜線	4車線化	2車線	浜線B Pの4車線化 +P & R
④	浜線B P	4車線化 バス専用 レーン	2車線	浜線B Pのバス専用 レーン+P & R
⑤	浜線B P	4車線化 HOV レーン	2車線	浜線B PのHOV レーン+P & R
⑥	旧浜線	4車線化	2車線 (通過交通)	旧浜線の通過車両の 進入禁止+P & R

このうち、ケース⑤は、浜線B Pの4車線化に伴
って、バス及び乗車人員2人以上の車両の専用レー
ンを導入し、同時に浜線B PにP & R駐車場を設置
するケースである。乗車人員2人以上の車両台数は
市内他路線の実績により、全体交通の2割とした。

ケース⑥は浜線B Pを4車線化し、旧浜線の車両
の通行を規制した上で、P & Rシステムを設置する
ケースである。この時、旧浜線の通過交通は、現況
観測より670台とした。図-5に対象2路線に導入
されるTDM施策を模式的に示しておく。

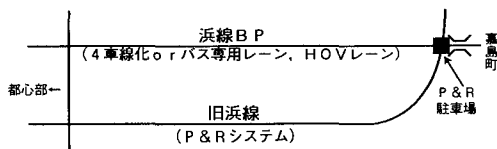


図-5 対象区間の模式図

(3) 分析ケースの効果計測

各分析ケースの対象区間の所要時間とP & Rシステムの転換量（自動車の削減量）の効果は、表-3に示すとおりとなる。

表-3 ケース別の効果予測

ケース	対象区間の所要時間			転換量
	自動車 旧浜線	自動車 浜線B P	バス	
①	17'30"	17'30"	17'30"	12台
②	9'40"	9'40"	9'40"	—
③	9'30"	9'30"	9'30"	12台
④	13'10"	13'10"	3'25"	209台
⑤	7'22"	7'22"	3'25"	150台
⑥	5'37"	11'20"	5'37"	188台

浜線B Pの4車線化に伴う効果をケース①とケース③で比較すると、自動車・バスの所要時間が約17分から8分に大幅に短縮されているが、転換量は12台と変わらない。これは、今回採用したロジット型手段分担モデルにより、自動車・バスの所要時間が同じ時間短縮されても分担率が変わらないためである。

浜線B Pの4車線化において、P & Rシステムによる効果をケース②と③で比較すると、転換量が12台となり、その結果、所要時間が10秒短縮している。

自動車よりもバスの所要時間の短縮を図るケース④、⑤、⑥は、浜線B Pの4車線化しただけのケース③に比べ、大幅に転換量が増加し、大きな効果が得られた。ケース②に比べケース④、⑥の自動車所要時間は長く、ケース⑤では短くなっており、ケース⑤は公共交通利用者、自動車利用者の両方にメリットのある施策であると言える。

5. まとめ

本研究にあたっては、簡易な2路線を対象に、また、モデルについても既存する2つのモデルを用い推計したが、P & Rシステムと公共交通優先施策の組み合わせの効果を定量化することができた。

本手法は、P & Rシステム等の施策の導入の効果や需要量を事前に評価する有効な手法であると思われる。

P & Rシステムは、今後の都市交通施策の有効な手法の一つであるが、その成功のためには自動車交通よりも公共交通機関に所要時間のインセンティブを与える公共交通優先施策の組み合わせが必要であることが、本研究から得られた。

本研究でのモデルや考え方についても、今後改善の余地はかなり残されている。特に駐車場位置や駐車場料金等の施策判断を行うために、モデル等の開発が必要である。

参考文献

- 1) 第2回熊本都市圏パーソントリップ調査、
現況集計編：1986
- 2) 平成元年度北部九州圏総合都市交通体系調査
将来検討編：1990
- 3) 熊本市パークアンドライドシステム等導入
検討調査：1996