

## バス路線対策と整備効果予測

建設省 四国地方建設局徳島工事事務所 木下 賢司

### 1. はじめに

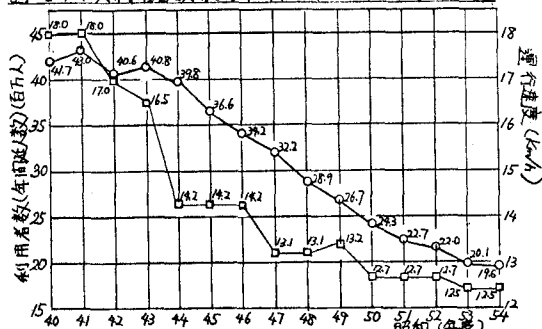
今日多くの都市では朝夕の通勤ラッシュ時における道路混雑が大きな問題となっているが、特に地方中小都市においては私的交通機関の公共交通機関に対する優位性の中でこの交通問題が生じている点にその特色があるといえる。これは交通需要の質点変化(高度化)と相互して、バス輸送を始めとする公共交通機関の維持経費を非常に困難にしている。多くの中小都市においては国鉄以外に軌道系システムを持たなかったり、あるいは持っていたとしても面的サービスをおこなう公共交通機関としてバス輸送に大きく依存してきた。しかし、このバス輸送は朝夕ラッシュ時の交通混雑等により運行速度の大きな低下、運行の不規則化等を生じ利用者の激減を招き一層のバスサービス低下を生じている。このような事態に対し公共交通機関維持はもとより、昨今のエネルギー、空間等の制約の強まりからもバス輸送を道路の利用形態の一面として見直し、マイカー交通との調和を図り、道路整備の側からの積極的なバス路線対策を迫られていると言える。

このような認識のもとに建設省では道路整備のあり方を模索しているが、その一環として徳島市でおこなったパークアンドバスライドシステム(以下P&B Rと略記する。)の導入可能性についての調査結果を報告するとともに、それを通して地方都市におけるバス路線対策のあり方について検討を加えたい。

図-1 バス利用者数およびバス運行速度の推移(徳島市部)

### 2. バス路線対策とP&B R システム

バス交通のマイカー交通に対抗しうる魅力を生み出すためには、道路混雑に影響されない安定したバス運行と運行時間の大きな短縮が必要であるとともに、マイカー交通に匹敵するような利便性を備える必要がある。このような中で地方都市の郊外部から市街地へ流入する通勤交通を積極的にバスへ転換させることを目的としてP&B Rシステムの導入を検討した。



これは徳島市とその周辺地域における中心市街地へアクセスする道路のほとんどのネック部分が2車線道路でありバス専用レーンの設置も非常に困難なことから、現在建設を進めている国道バイパスのバス路線対策としての利用を検討したものである。徳島市の中心市街地は吉野川の南岸に位置するが、この吉野川の北部地域からの流入交通は吉野川大橋(国道11号バイパス)、吉野川橋(旧国道11号)という2本の橋に集中せざるを得ず、朝夕の通勤ラッシュ時には2つの橋の北詰で30分以上の渋滞が発生している。そこで現在2車線で使用している国道11号バイパスを3車線化し、都心までの間、約2.5 Kmにバス専用レーンを設置し、また旧11号線と11号バイパスとの連絡地点のランプ部高架下にはバス乗継ぎ駐車場を整備するというものである。

### 3. 転換予測と計画案の評価

#### (1) 予測システム

計画案の評価に際し、マイカー通勤から新システム利用への転換者数を予測する必要がある。しかし、徳島都市圏には他の地方中核都市圏のようにパーソントリップ調査に基づく交通需要の実態把握がなされておらず、ここではそのような十分な基礎データの備わらない中での比較的簡便で実用的な手法を展開している。転換交通量の推定は図-2の推定フローに従いおこなう。以下に推定フローの中の主要な構成要素について述べることにする。

## a. アンケート調査と転換率式

まず本計画の影響地域、つまりマイカー通勤からP&BR利用への転換需要の形成される可能性のある地域を限定して、現況の通勤（通学）交通の実態把握と本計画を具体的に示してP&BRシステムに対する転換意識の調査をおこなった。調査方法は対象地域において無作為に各家庭を訪れ、徳島市内への通勤（通学）者を探し当て調査用紙を配布するというものである。（図-3、表-1参照）

この結果、調査対象地域からの通勤（通学）交通手段としてはマイカー利用が約5割を占め、バス利用率は16%程度であることが知られた。また意識調査の結果は図-4、図-5の通りであり、この結果を基に、新システムとマイカー通勤を比較して所要時間、通勤費用を条件とする転換率式を求めた。

$$y = \frac{57.6}{1.0 + \exp(0.985 - 0.104x_1 - 0.392x_2)}$$

y: 転換率(%)

$x_1$ : P&BR利用の現在のマイカー通勤と比較し、所要時間増減量(分)

$x_2$ : 通勤費用低減量(円)

表-1 アンケート調査の概要

|            |                       |
|------------|-----------------------|
| アンケート調査期間  | 88年5月10日(土)～10月31日(日) |
| アンケート回収票数  | 1,037票                |
| 有効票数       | 1,000票                |
| 調査対象世帯人口   | 57,566人               |
| 調査対象通勤通学者数 | 4,664人                |
| 抽出率        | 21.4%                 |
| アンケート項目数   | 31項目                  |

## b. 路側OD調査と転換対象交通量

転換の母数となる影響地域から流入するマイカー通勤交通量（転換対象交通量）を知るとともに、北部地域から流入する交通のOD調査を目的として路側OD調査を実施した。これは吉野川大橋、吉野川橋のそれぞれ北詰でおこなった。転換対象交通量は表-2のようであり、これは北部流入交通量全体の27%、通勤交通量全体の30%に相当する。

## c. 交通流モデルとネットワーク調査

これはカーODの時間帯別の発生量（アンケート調査より）及び道路路交通容量、交差点交通容量のネットワーク条件を条件として朝の通勤ラッシュ時に道路上に出現する交通現象を予測しようというものであり、都心部での専用レーン設置などのネットワーク条件の変化のもたらす交通流への影響を把握するためのものである。ここでは、吉野川以北からの流入交通に影響の大きな道路区間のみを取り上げ、流入交通の支配的な区間はflow-dependent、非支配的な平野地区区間では

図-4

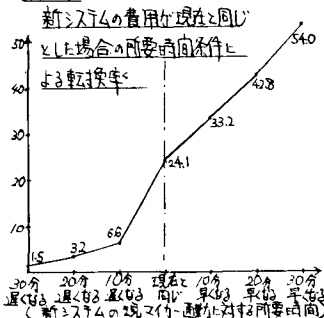


図-5

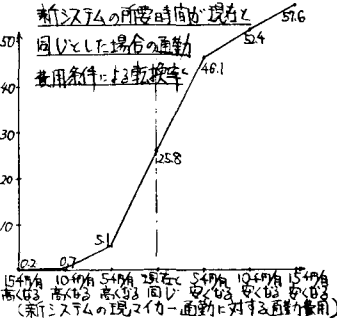


図-2 転換交通量予測システム

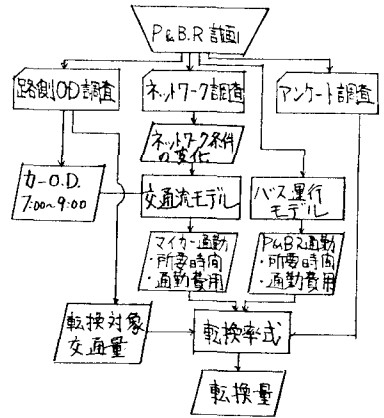


図-3 P&BR計画とアンケート調査対象区域

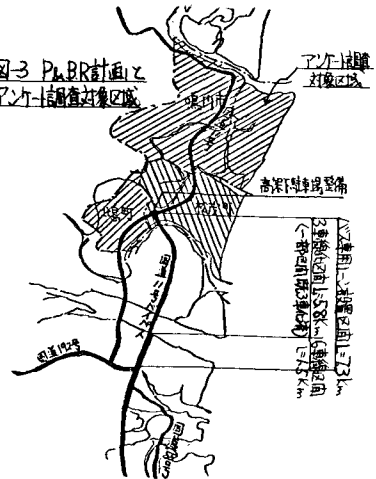
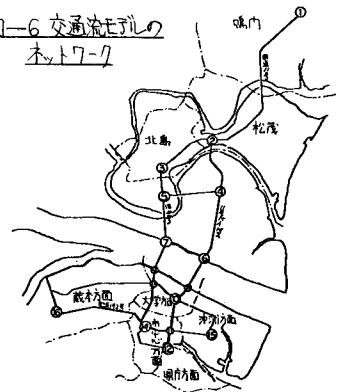


表-2 北部流入通勤カーOD

| OD | 大学方面 | 県庁方面 | 市庁方面 | 市庁方面 | 市庁方面 | 合計    |
|----|------|------|------|------|------|-------|
| 鳴門 | 39   | 148  | 123  | 59   | 88   | 457   |
| 松茂 | 7    | 104  | 56   | 52   | 61   | 280   |
| 北島 | 40   | 125  | 95   | 70   | 99   | 429   |
| 合計 | 86   | 377  | 274  | 181  | 248  | 1,166 |

図-6 交通流モデルのネットワーク



Flow-Independentとしている。なお道路交通容量、交差点交通容量、さらに交通量-所要時間関数、市街地交差点での発生、吸引交通量などを知るために、ピーク時（午前7時～9時）における交通量調査、走行速度調査などを実施している。（ネットワーク調査）

モデルはラッシュ時に対象地域から発生する交通量を10分間の時間帯毎に、それぞれ道路の交通状態（走行所要時間）、それぞれの交差点での待ち時間を出し、それらの状況に対応して目的地までの最短ルートを選ぶものとしている。この時、道路上、交差点上での交通需要（流れようとする交通量）に対して交通容量（流しうる交通量）によるチェックをおこない超過需要量に対しては次の時間帯ステップにおける残存需要（渋滞）として各々対応する交差点に振り当てている。このとき通勤時間の算出はそれぞれの出発地を、それぞれの時間帯に出発した車の目的地への到達に要する時間として計算している。また通勤費用に関してはガソリン代のみを考慮するものとして、所要時間の計算に平行して道路走行中でのガソリン消費、及び交差点待ち時間中のアイドリング状態でのガソリン消費量を計算している。なおガソリン代は150円/ℓとし/ヶ月の通勤日数を25日として計算している。

#### d. バス運行モデル

これはP&BR計画を実施した場合のバス運行をモデル化し、このシステムを利用した場合の通勤所要時間、通勤費用を算出しようというものである。バス専用レーン走行バスの平均速度は、専用レーン設置を検討する区間での昭和62年度道路交通状態調査結果による平均走行速度36km/h（平均）を用いる。またバス専用レーン外のバス走行は、徳島バス株式会社による市街地区間での走行調査結果である平均運行速度13km/hを用いる。

バス運行モデルにおいては交差点でのバス専用レーンは一般車の左折車も走行可とし、バス運行に及ぼすこの左折車の影響も考慮したものとする。またバス乗継ぎ駐車場で、マイカーの駐車に要する時間を5分、バス発車待ち時間5分とし計10分のロスタイムを仮定している。さらに途中バス停での停車時間、バス乗換えのための所要時間も考慮に入れている。通勤費用は昭和55年2月時点におけるバス定期代と自宅と駐車場の往復に利用するマイカーのガソリン代、及び松茂駐車場の使用料金を2000円/月と仮定しそれぞれを加算して求めることとする。

#### (2). 予測結果と評価について

##### a. 専用レーン設置のマイカー交通に与える影響と転換量

以上、転換予測システムとその構成要素について概説したが、このシステムを用いてバス専用レーンを午前7時～9時の間でエリ 方向1車線に設置した場合の転換量を予測する。なおバス乗継ぎ駐車場の容量は十分なものと仮定している。

転換対象交通に対して、P&BR利用のサービス水準（所要時間、通勤費用）とマイカー通勤のサービス水準を比較すれば、マイカー通勤は専用レーン設置という新しいネットワーク条件のもとで現在に比べ平均6分の所要時間短縮となり、さらに現在と同様にして出発時間帯によりかなり所要時間の変動があるのに対し、P&BR利用では安定した所要時間で通勤可能となること、そしてラッシュのピーク時間帯（7:30～8:00）にはP&BR利用はマイカー通勤に比べかなりの時間短縮となり、途中でバスの乗継ぎを必要としない利用者にとってはそれは30分近くになることが知られた。

通勤費用の面では現在の通勤経路に対しバス乗継ぎ駐車場で逆コースとなる利用者、あるいはバス会社の異なるバスを乗り継ぎなくてはならない利用者にとってはマイカー交通に比べ割高となるが、他の利用者にとっては新システム利用の通勤費用もマイカー通勤の費用も大差ないものとなる。

この時、転換量は274台（転換対象交通量1,166台の24%）となる。この結果から通勤時における各交通に及ぼす所要時間への影響を総所要時間の観点から考察すれば、P&BR利用への転換者にとっては現在おこなっているマイカー通勤よりも平均0.3分もの時間短縮となるが、全体のマイカー交通に与える影響は大きく、それは現在に比べ平均5分の所要時間短縮となる。これでは現在のバス利用者の専用レーン設置による時間短縮効果を考慮

に入れても全体として通勤所要時間が増加することとなる。このままのP&B R計画ではバス利用者の増加は得られるがマイカー交通の混乱を招きかねない。現在の通勤交通手段の選択の5割近くがマイカーであること、さらにP&B Rシステムがいかに魅力的なものとなろうとも5割近くはマイカー通勤から転換する意志はないとするアンケート調査結果などを考慮すれば、やはりマイカー交通にこのような犠牲を強いることは困難なことと考えられる。

#### b. 交差点改良の実施とP&B R計画の評価

この時、都心部での専用レーン設置による1車線削減の影響を緩和しマイカー交通との調和を図るため、都心部での交通容量を支配している主要交差点の交通容量を増加する交差点改良をP&B R計画の実施と併せておこなえばどうか。現在の片側3車線に右折車線を付設し4車線とすることは中央分離帯の縮小などにより十分可能なものである。この交差点改良による交差点交通容量の増加は現在の交差点交通流のXモーションカメラによる観測結果から予測されるが、それによれば、十分な滞留長を備えることにより専用レーン設置後も現在の交差点容量をほぼ維持するものとなる。

この交差点改良を実施する場合のP&B R計画の及ぼすマイカー交通への影響は、交通流モデルによって予測され、ほとんど現況の交通状態を維持するものとなることが知られた。(平均1分の所要時間増)そしてこの時P&B R利用への転換量は69台減少(2.5台(18%))となった。しかし転換台数は減少したものの総所要時間の分析からみれば、マイカー交通の特性はP&B R利用者の所要時間短縮でほとんどカバーしうる程度のものとなり、そして現在のバス利用者に対する時間短縮効果がそのままP&B R計画実施効果となることが知られた。但し総所要時間の計算に対しては車1台当りの平均乗車人数1.325台(路側のD調査時に観測)によりパーソン当りの総所要時間として換算している。このとき、このP&B R計画により朝の通勤ラッシュ時間帯において、85(時間・人)の通勤所要時間が短縮されることとなった。そしてP&B R計画は交差点改良と併せて実施することでバス路線対策として十分効果的で導入可能なプランであると評価されることとなった。

#### 4. 地方中小都市におけるバス路線対策の課題

地方中小都市において鉄道のような大量交通機関を建設してゆくことは非常に困難である。バスは現在利用できる唯一の中量輸送機関であり、朝夕の一定時間帯に一定方向に集約する通勤、通学交通については個別輸送機関と調和を図りながら積極的にバス利用へと転換を図ることが必要である。それは公共輸送機関維持はもとより、地域交通、都市交通の観点からも望ましいものであると言える。そしてこのためには徹底したバス優先対策と、バスサービス自体の改善が必要とされる。

しかし、マイカー交通にしてもバス輸送にしてもこれらはいずれも道路交通であり、地方都市においてバス路線対策を推進しようとするとき、既存の道路容量の不足がその取り得る戦略の領域を非常に小さなものとしている。そして、地方都市の特性に根ざした私的輸送機関の優位性のなかでのバス路線対策は、私的輸送機関に対する犠牲を伴うものでは受け入れられないものとなる。このように考えると、地方中小都市においては道路整備の進展の中で、道路交通容量の全体的上昇の中ではじめてバス路線にウェートをかけた対策が可能となるといえる。また地方都市におけるP&B Rシステムの導入については、大都市のように集中的な交通需要が存在しないため容易ではないが、バスライドの場合には大規模駐車場という発想ではなくむしろバイク、自転車等の駐車場の付設といった乗継ぎ施設を充実してゆくことが効果的かと思われる。

最後に、本発表は徳島市におけるバス路線対策の1つのモデルケースとしてP&B Rとバス専用レーンを組み合わせたシステムの導入可能性をめぐる調査結果の報告であった。限られた資料の中での検討でありまた予測システム自体が意識調査結果に依存している点など問題点も少なくないが、本調査結果を基に建設省では今年度内の供用開始を目指して工事に着手し、また関係機関との調整を続けていることを報告して終りとする。