

時間帯別均衡配分モデルを用いた Park and Ride の影響分析

愛媛大学大学院 学生員 中塚俊郎
愛媛大学工学部 正会員 朝倉康夫

1. はじめに

近年、都市圏における交通渋滞に対し道路網整備計画と言ったハードな施策以外に、自動車の交通需要をコントロールする TDM 施策の導入が不可欠となってきた。Park and Ride(P&R)システムは実現可能な TDM 施策の柱として、交通混雑・渋滞改善に大きな効果が期待できる。本研究は P&R が考慮できるネットワークを作成し、時間変動特性を扱った時間帯別均衡配分モデルを用いて、P&R の影響を分析する。

2. 時間帯別均衡配分

時間帯別均衡配分は、藤田・松井や赤松らにより提案されている。本研究では赤松・牧野・高橋(1998)¹⁾が提案した時間帯別均衡配分方法を用いる。この方法の特徴は、各リンクでの渋滞状況を明示的に表現でき、渋滞状態に対応したリンクコスト関数(式(1))を設けている点にある。つまり、リンク a が渋滞に陥ったときのリンク所要時間は、走行時間+渋滞による待ち時間であらわすことができる。

$$T_a^{(n)} = t_a(x_a^{(n)}) + \max.(x_a^{(n)} - \bar{\mu}_a, 0) / \mu_a \quad (1)$$

μ_a : 時間帯最大処理容量 $\bar{\mu}_a$: 時間帯リンク処理容量
 $T_a^{(n)}$: 時間帯nのリンクコスト $x_a^{(n)}$: 時間帯nの配分交通量

このモデルは、もともと自動車交通のみが流れるネットワークフロー問題を対象に提案されたものであるが、公共交通を含むネットワークへの展開も可能である。そこで、本研究では、公共交通と自動車交通がリンクを共有せず、したがってお互いのリンクコスト関数に対する相互依存効果がないという条件の下で、公共交通を含むネットワーク問題へ適用する。

3. P&R を考慮できるネットワークの作成

ドライバーが公共交通機関を利用するとき、駅周辺の駐車場に自動車を駐車しないと電車やバスを利用できないし、目的地付近についても同様のことが言える。そこで自動車交通と公共交通、それぞれ独立のネットワークを駐車場に模したアクセスリンクで結合し、一枚のネットワーク図を作成する。公共交通機関を利用する条件によってはネットワーク作成が変わってくるので、以下に自動車ネットワークと公共交通ネットワーク結合時における基本ルールを示したあと、条件別にネットワーク作成案(図-1)を記す。

- 公共交通ネットワーク・アクセスリンク上では混雑しないものとし、リンクコストを一定とする。
- アクセスリンクでは料金に対応した負荷をかける。
- 利用者均衡配分を行う際用いる OD 表は、自動車+公共交通機関利用者とする。

作成案Ⅰは、「自動車と公共交通機関とで何度も乗り換えができる」というものである。ネットワーク作成は容易であるが、P&R が見えにくいことと自動車→公共交通機関→自動車など非現実的事象が起こりうる。作成案Ⅱでは、「一度公共交通機関を利用すると、目的地まで公共交通機関しか利用できない」とする。利点は、P&R が比較の見やすくネットワーク作成が容易である。しかし、一度、公共交通に乗ると目的地まで降りられないといった、やや現実的ではない問題が生じてしまう。作成案Ⅲは、さらに二輪 or 徒歩交通ネットワークを結合させ、「公

Keywords : P&Rシステム, 時間帯別均衡配分, 交通ネットワーク

連絡先 : 〒790-8577 愛媛県松山市文京町3番 愛媛大学工学部, TEL.089(927)9829,FAX.089(927)9843

公共交通機関を利用すると交通手段は公共交通機関か二輪 or 徒歩」とする。特徴として、作成案Ⅰ・Ⅱに比べてより現実的であることと P&R が明示的に表現できる一方、ネットワークの作成が複雑化する。本研究では現実の大規模ネットワークに適用する際のネットワーク作成が比較的容易であることから、作成案Ⅱを用いることにする。

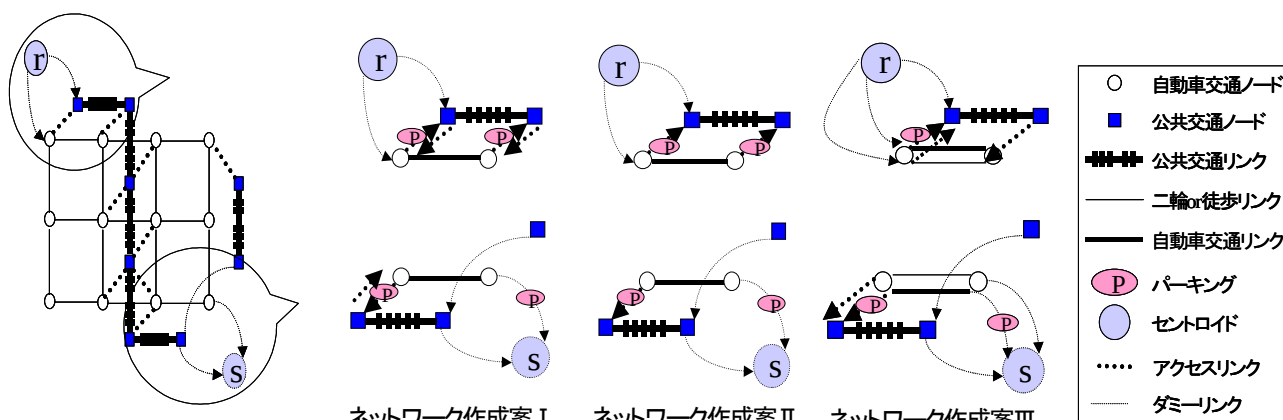


図-1 ネットワーク作成案

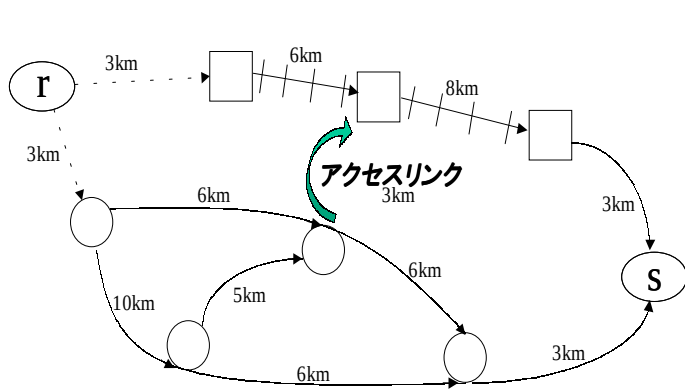


図-2 仮想ネットワーク

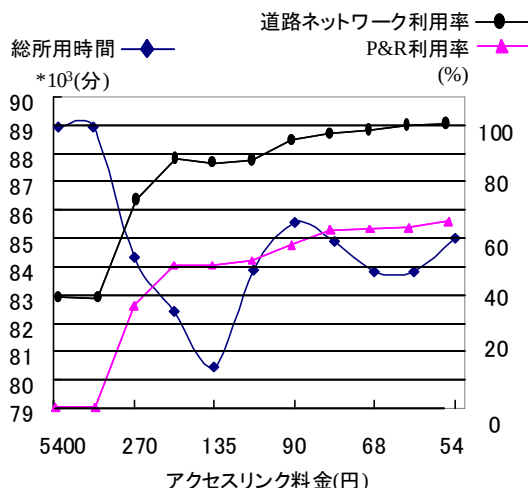


図-3 総所要時間と P&R・道路ネットワーク利用率

4. 仮想ネットワークへの適用

仮想ネットワークを図-2 に示す。自動車、公共交通リンクそれぞれの自由流速度は 60km/h と 20km/h とした。また、時間帯幅を 60 分の 1 時間帯とし、時間帯発生 OD 交通量は 1500 台とした。P&R を実施する際、駐車場料金の金額設定により利用者は増減する。その結果、ネットワーク内の総所要時間も変動すると思われる。そこで、P&R の料金を時間換算してアクセスリンクに付加し、その変動に伴う P&R・道路ネットワーク利用者とネットワーク内総所要時間の推移を調べた (図-3)。

料金が高いと P&R 駐車場を利用する経路が選択されないため、道路ネットワークに負荷がかかり総所要時間も大きい。料金を下げると P&R 利用者が増加し、ネットワークの総所要時間も減少する。しかし、一定以上料金を安くすると、逆に走行時間が増加に転じる。これは、もとの公共交通機関利用者が自動車に交通手段を変更して P&R をしようとするために、道路ネットワークに渋滞が発生するからである。ネットワークの構造や OD パターンにより一概に言えないが、P&R ではこのような現象が発生する可能性がある。

高知都市圏ネットワークへの適用結果については講演の際に述べる。

(参考文献) 1) 赤松隆, 牧野幸雄, 高橋栄行: 時間帯別 OD 需要とリンクでの渋滞を内生化した準動的交通配分. 土木計画学研究・論文集, No.15, pp.535-545, 1998.