

共通運賃制度の導入による所要時間短縮効果に関する研究* A Study on the Traveling Time Shortened by Common Tariff System*

中川 大**、西尾健司***、松中亮治****、伊藤 雅*****

By Dai NAKAGAWA**, Kenji NISHIO***, Ryoji MATSUNAKA**** and Tadashi ITOH*****

1. はじめに

環境問題やエネルギーの有効活用に対する関心の高まりにともなう、公共交通の利用促進を図ることが期待されているが、公共交通網が比較的整備されている都市内においても乗り継ぎの際には料金が割高となる場合が多く、公共交通の抱える課題の1つとなっている。海外のいくつかの都市において実施されている共通運賃制度（異なるモードや事業者を含めて乗り換えが自由で、利用した便や経路が異なっても運賃は同じとする方法）は、乗り換え抵抗を緩和するものであるが、本研究では、この共通運賃制度には乗客の所要時間を短縮する効果があることを示し、シミュレーションモデルを用いてその実際の効果の大きさを求める。

なお、本研究での「所要時間」は、実際に交通機関に乗り込んでいる時間だけではなく、駅またはバス停に到着してから電車・バスに乗り込むまでの待ち時間と、乗り換え地点での待ち時間も含めた総所要時間を指している。

2. 共通運賃制度の導入による所要時間短縮効果

(1) 運賃値下げ効果と所要時間短縮効果

共通運賃制度は、乗り継ぎの際の運賃増加を緩和するため、自動車など他の交通機関からの転換需要を生み出す効果が期待できるが、同様の効果は、単に現行の運賃を値下げしても得ることができるものである。しかし、一方で運賃の共通化は、乗客の所要時間を短縮するという効果ももたらす。なぜならば、所要時間だけでなく運賃も考慮して経路を選択しなければならない場合には、一般化費用を最小にする経路を選択するのが合理的な行動となるが、その経路は最短所要時間の経路と一致するとは限らないのに対して、共通運賃制度においては経路によらず運賃が一定であるため常に所要時間が最短とな

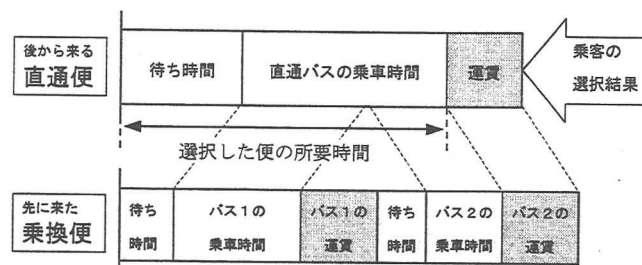


図-1 直通便と乗換便の一般化費用の比較
(通常運賃の場合)

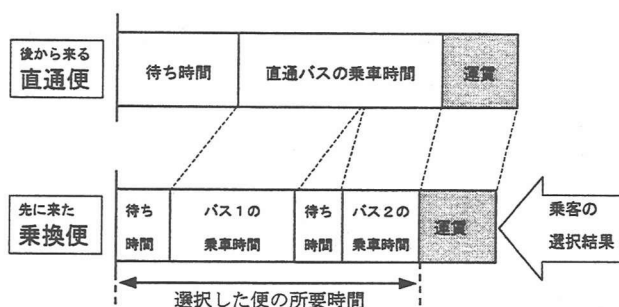


図-2 直通便と乗換便の一般化費用の比較
(共通運賃の場合)

る経路が選択できるからである。例えば、1乗車ごとに運賃を徴収している都市部のバスにおいては、図-1に示すように、直通便よりも早く目的地に着くことができる乗換便が先にバス停に来た場合でも、運賃の違いのために利用されないことがあるが、共通運賃制度の導入後は、図-2に示すように所要時間の短い便が優位となり、その結果、選択した便の所要時間は図-1の場合より短くなる。

また、この所要時間短縮効果は、図-2からわかるように経路や便にかかわらず運賃が同一であることだけが条件であり、運賃の水準とは関係なく発生するものであることも、従来着目されてきた運賃値下げ効果とは異なる重要な特徴である。

(2) 所要時間短縮効果の計測方法

共通運賃導入による効果のうち実質的な運賃が値下になることによって需要が増加する効果は、通常の交通手段選択モデルなどを用いて計算することができるが、

* キーワーズ：経路選択、公共交通需要、公共交通運用

** 正員 博（工学） 京都大学大学院工学研究科

*** 学生員 京都大学大学院工学研究科

**** 正員 修（工学） 京都大学大学院工学研究科

***** 正員 博（都市・地域計画）和歌山工業高等専門学校

〒606-8501 京都市左京区吉田本町 TEL 075-753-5138

FAX 075-753-5759

所要時間短縮効果は従来の経路選択モデルを用いて分析することは難しい。

その理由として、下記の点があげられる。

- ①公共交通は、特定の経路をダイヤに従って走行しているため、一般化費用最小経路や所要時間最短経路は時刻によって変動しており、通常のノードとリンクによって構成される道路ネットワークからそれらを求めることはできない。公共交通を特別のリンクとして考慮したとしても、交通流の動的な記述を含まないモデルにおいては、所要時間はある一定の数値として取り扱われるため、本研究で対象とする共通運賃制度による所要時間短縮効果のように時刻によって変動する所要時間を扱う必要がある場合には有効ではない。
- ②ひとつのリンクにも様々な系統のバスが走行しており、通常の運賃制度では、乗客はそのリンクを走るバスのすべてを利用できるわけではないのに対して、共通運賃制度では利用できるバスの選択肢が増加するという現象を表す必要がある。
- ③全く同じリンクを経由してもその間の乗り継ぎの有無によって料金が異なる場合があるという状況を表現するためには、通過する各リンクの一般化費用の合計によって総一般化費用を求めるような方法は用いることができない。
- ④バス交通の分析では常に遅れを無視することはできず、ダイヤ上の最小一般化費用で分析しても現実的な結果を得ることができない。

以上のような理由から本研究では、交通状況の動的変化を考慮したシミュレーションモデルを構築して、時刻によって変動する公共交通利用者の一般化費用を求めることによって、共通運賃制度による所要時間の短縮効果を計算する。

なお、運賃低下による需要増加の効果と分離してこの効果の大きさを明らかにするため、公共交通と自動車の分担は変化しないものとして分析する。

3. シミュレーションモデルの概要

(1)シミュレーションモデルの特徴

本研究で用いるシミュレーションモデルは、道路ネットワークシミュレーションに公共交通の経路とダイヤを組み込んで、利用者の選択経路を動的に求めるもので、その概要を図-3に示す。

道路交通流を対象としたシミュレーションモデルは、近年盛んに開発されており¹⁾、都市圏全体のネットワークを対象としたものも少なくない²⁾³⁾。そのなかで本モデルの特徴は、公共交通の経路やダイヤも組み込んでいる点であり、公共交通と直接関係する交通施策の評価に実用的に用いることができるものである。

(2)自動車交通を対象にした動的交通量配分モデル

公共交通はダイヤに従って運行されているが、バスの場合には、道路の混雑状況により走行時間が変動するため、必ずしもダイヤどおりの定時性は確保されていない。また、走行時間の変動の結果として、2台以上のバスが連続して走行する現象(いわゆる、だんご運転)などによって、実質的な待ち時間は運行本数から導かれる平均待ち時間と乖離していることも少なくない。そこで本研究では、自動車交通を対象にしたシミュレーションモデルを用いてバスの遅れを表現する。

本モデルでは、道路ネットワークのリンクフローを車両ユニットとして表現する。車両ユニットは速度、走行位置といった情報を持っており、以下の式によって時刻ごとにその情報が更新される。

$$v_i(t) = v_f \cdot e^{-1/2(k/k_0)^2} \tag{1}$$

$$x_i(t + \Delta t) = x_i(t) + v_i(t) \cdot \Delta t \tag{2}$$

ただし、
 $v_i(t)$: 時刻 t でのユニット i の速度
 $x_i(t)$: 時刻 t でのユニット i の走行位置
 v_f : リンクの自由走行速度
 k : リンクの交通密度
 k_0 : リンクの臨界密度
 Δt : スキャニングインターバル

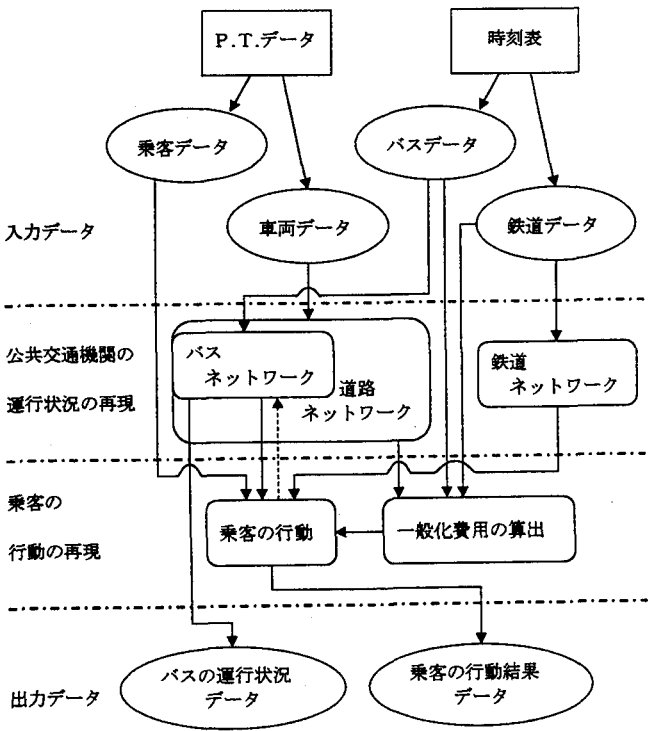


図-3 構築したシミュレーションモデルの概要

また、道路ネットワーク上の各車両ユニットは、5分ごとに更新される最短所要時間経路を選択して走行する。そのため、厳密な意味での動的均衡配分である動的利用者均衡配分（DUE）⁴⁾にはならないが、実際の利用者行動の記述を目的として動的利用者最適配分（DUO）の考え方をを用いている。

(3) 公共交通機関の運行状況の再現

バス・鉄道のダイヤを用いて、自動車交通モデルのなかに公共交通機関の運行状況を再現する。バスは、車両ユニットとともに道路ネットワークのリンクフローを構成するバスユニットとして表現する。バスユニットは車両ユニットと下記の点で異なる。

①最短所要時間経路ではなく、系統ごとに与えられた経路データに従って走行する。また、リンクの交通密度を算出する際には大型車と同様に、バス1台を自動車2台分とカウントし、走行速度も車両ユニットより遅く設定している。

②ノードをバス停として、乗客の乗降を行う。このとき、バスの停車時間を乗降人数に応じて変化させることもできる。その場合は、次式⁵⁾で求められる乗車に要する時間と降車に要する時間のうち、大きい方をバスの停車時間として計算する。

乗車に要する時間（秒）＝1.86×乗車人数（人）＋4.96

降車に要する時間（秒）＝2.06×降車人数（人）＋3.07

③乗客の人数をデータとして持っており、乗客の乗降を行うたびに更新される。これにより、集計された乗客数だけでなく、バス1台単位や、各バス停間の乗客数も算出することができる。

これに対し鉄道は、道路ネットワークとは無関係にノード間を移動し、ダイヤどおりに運行される鉄道ユニットとして表現する。ノードにおいて乗客の乗降を行うことや、乗客の人数をデータとして持っていることは、バスユニットと同様である。

(4) 乗客の行動の再現

パーソントリップ調査のバス・鉄道利用トリップデータを用いて乗客ユニットを作成し、モデルのなかに乗客の行動を再現する。乗客は、次項に示す一般化費用を最小にする経路を選択するものとし、乗り換えのために下車した場合には、あらためて目的地までの一般化費用最小経路を探索する。すなわち、当初に想定した経路を移動途中で変更する行動も表現している。

また、モデルのアウトプットとして用いる乗客の所要時間には、出発地の駅やバス停に着いてから電車・バスに乗車するまでの時間を含むため、時刻表に基づいて駅やバス停に到着する場合と、時刻表にかかわらずランダムに到着する場合では所要時間が異なるが、運行頻度が高く定時性が低い交通の場合には後者が多い⁶⁾ことを考慮して、駅・バス停への到着はランダムに生じるものと

して所要時間を算出する。

(5) 一般化費用の算出

一般化費用は、所要時間と運賃の他に乗り換えに対する抵抗感を考慮した次の式で求める。

$$G_{\min} = \text{Min}[\lambda t + P + \sum R] \quad (3)$$

ただし、

$G_{\min}$ ：公共交通利用者の目的地までの

最小一般化費用（円）

λ ：公共交通利用者の時間価値（円/分）

（トリップの目的ごとに設定）

t ：総所要時間（分）

P ：総費用（円）

（利用した交通機関の運賃の単純な総和ではなく、乗り継ぎ割引も考慮している。）

R ：乗り換えに対する抵抗感

ただし、シミュレーションの場合、上式の一般化費用の求め方にも様々な方法が考えられる。まず、本研究では、配分原則としては動的利用者最適の考え方によることとし、所要時間には判断の時点における瞬間的な最短経路の値を用いる。しかし、乗り換えの生じる公共交通利用トリップにおいては、乗り換え後の便の運行状況までは予知できないとするのが現実的であるので、乗り継ぎ地点での待ち時間とそこから先の所要時間は、運行頻度と標準所要時間から一般的な所要時間を求めてそれを用いることとする。利用者による最も現実的な判断を想定してこの方法を採用しているが、この方法によると、利用者の選択結果は事後的に見て必ずしも最適な行動とはならないことに留意する必要がある。

また、一般化費用の算出にあたっては、シミュレーションの精度向上を考えて乗り換えに対する抵抗感を考慮しているので、共通運賃制度の場合でもすべての乗客が厳密に所要時間を最小にする経路を選んでいないとは限らない。

4. 京都市を対象とした分析

(1) ネットワークの概要

京都市とその周辺市町の一部も含んだ都市圏を対象としてケーススタディを行った。図-4に対象とした道路と鉄道のネットワーク図を示す。道路ネットワークは、主要交差点をほぼ網羅した288ノードと、国道をはじめ府道、主要地方道を含む956リンクによって構成される。また、公共交通は、平成9年の地下鉄東西線開業およびバス再編後の鉄道14路線と京都市バス、京都バス、京阪バスのバス路線（90路線）で構成される。これらの路線についてルート番号、運行経路、始発ノード出発時刻を入力し、鉄道ユニットとバスユニットをネットワーク上

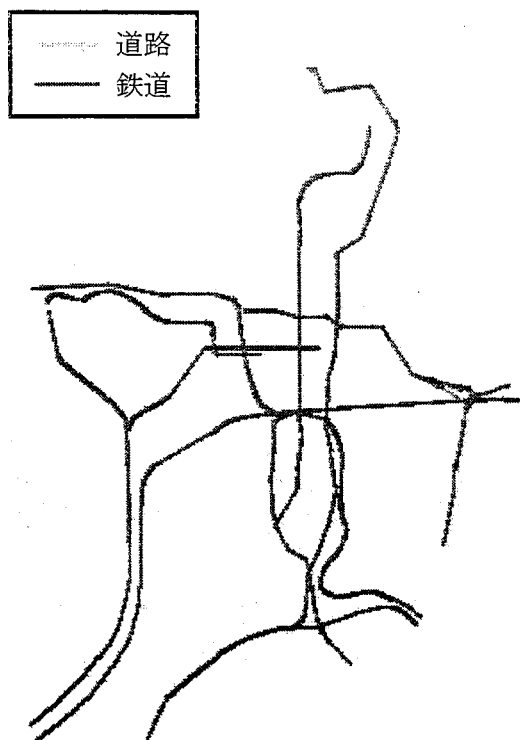


図-4 対象とした京都市の交通ネットワーク

で走行させる。その際、鉄道は標準駅間所要時間で運行され、バスは自動車交通シミュレートによるリンク速度にしたがって走行するものとする。

(2)入力データの概要

乗客と自動車の流動データは、平成2年の第3回京阪神都市圏パーソントリップ調査を用いて作成した。この際、市内トリップだけでなく、流入・流出トリップも考慮し、それぞれのデータをユニットとして表現した。

乗客の発生・集中ノードの設定にあたって、パーソントリップ調査の最小単位のゾーン内に複数のノードがある場合には、乱数によって各ノードに同じ確率でトリップが分配されるようにした。本来は、実際に利用されるノードを用いるべきことは当然であるが、このような細かいゾーニングに対応した調査データがないためこの方法を採用した。

乗客ユニットは、発生・集中ノードと発生時刻、ユニットの大きさ、時間価値を情報として持っている。時間価値は、所得接近法⁷⁾を用いて、自由目的では13円/分、それ以外の目的では26円/分と設定した。車両ユニットは、発生・集中ノード、発生時刻、ユニットの大きさを情報として持ち、乗車人数をパーソントリップ調査の平均値である1.18人/台として作成した。どちらのユニットも発生時刻を情報として持っているが、パーソントリップ調査のデータは拡大によってトリップの発生時刻が集中している場合があるため、原データの発生時刻の前後15分に一様分布で発生しているものとした。

同一発生時刻、同一ODのトリップを、1ユニットとして取り扱った結果、計算対象となった乗客ユニット、車両ユニットの総数は、1日で延べ約40万ユニット(人数・台数はその約2.5倍)ずつ、合わせて約80万ユニットとなった。乗客ユニットは式(3)を用いて一般化費用が最小になるように、車両ユニットは所要時間が最短になるように、経路を選択して行動する。

(3)再現性の検証

(a)自動車交通量による検証

主要路線の自動車交通量について、実測数値⁸⁾と計算結果の比較を図-5に示す。両者の相関係数は0.74(RMS誤差0.319)で、まずまずの結果が得られた。次に、1日の交通量変動の再現性を検証するため、各時間帯ごとの国道1号の交通量について、実測数値⁹⁾と計算結果の比較を図-6に示す。両者の相関係数は0.86(RMS誤差0.258)であり良好な結果が得られた。

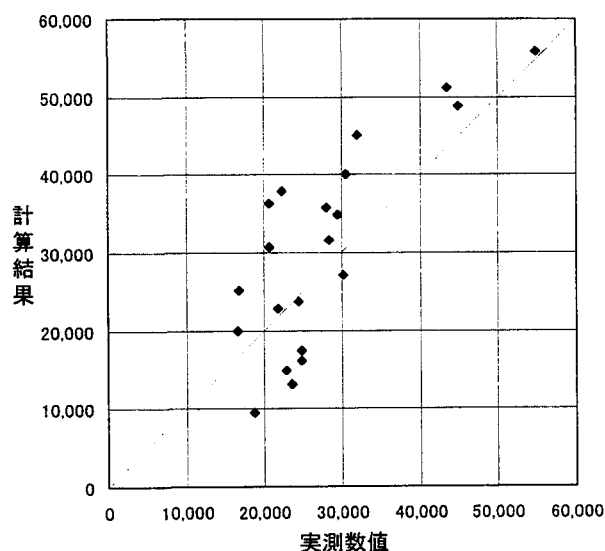


図-5 主要区間における日交通量の
実測数値と計算結果

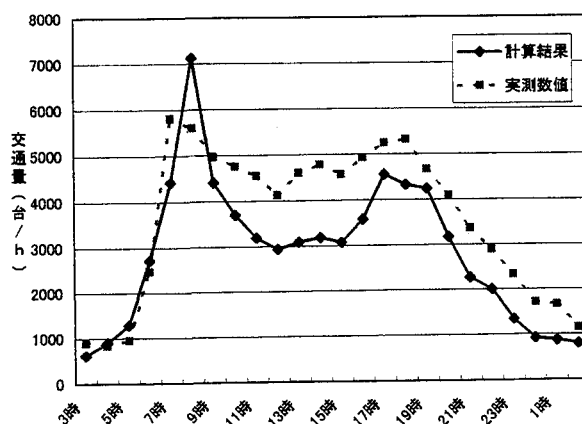


図-6 実測交通量の時間的推移との比較
(国道1号)

(b) 旅客流動による検証

本研究では、平成2年の第3回京阪神都市圏パーソントリップ調査のデータを用いているが、この時点では地下鉄東西線が未開業であるためモデルの再現性の検証は、現況のネットワークではなく、地下鉄東西線の開業以前のネットワークを用いて行った。まず、地下鉄烏丸線の駅間車内人数について、実測数値¹⁰⁾と計算結果の比較を図-7に示す。四条～京都間を除けば実測数値と計算結果がほとんど一致し、良好な結果となっている。四条～京都間での計算結果が実測数値より少なくなっているのは、地下鉄とバスの選択において、実際には運賃や所要時間・定時性以外の要素も影響しているためと考えられる。すなわち、この区間はバスの運行本数も多いため、計算結果ではバスの分担も大きく算出されているが、実際には乗車時の快適性や路線の分かりやすさ、存在感といった本モデルで取り込めていない要因が影響していることが考えられる。

(c) バスの運行状況に関する検証

バスは道路の混雑状況により走行時間が変動するため、その結果として運行に乱れが生じる。バスが等間隔で運行されていると仮定すれば、バス停での平均的な待ち時間は、運行本数から算出することができるが、運行に乱れが生じている場合には、この計算上の平均待ち時間よりも実際の平均待ち時間は大きくなる¹¹⁾。このことは、実測調査¹²⁾でも確認されており、この運行の乱れを考慮することは本モデル構築の目的の1つである。図-8に、本モデルにおいてどのようにバスの運行状況の乱れが再現されているかを、実測調査の結果¹²⁾(京都市バス5系統)と併せて示す。

図-8より、都心部では、シミュレート結果の方が早く運行している傾向があるが、これは都心部においては路上駐車車両や右左折時の横断歩行者待ちなど、リンク交通量以外にも遅れの原因となる要素が多いことが影響していると考えられる。しかし、走行状況は全体として比較的良好に再現されており、特に、走行するに従ってバスの運行間隔に偏りが生じ、ついには2台のバスが連続して走行している状態(だんご運転)に至る過程がモデル上でも表現されている。

(4) 共通運賃制度の効果分析のためのケース設定

共通運賃制度の効果は、現状運賃と共通運賃のそれぞれにおいてシミュレーションを実行して比較することによって求めるが、その際、バスの乗降時間を乗降人数によって変化させると、バスの運行状況そのものが変化するため、運賃制度による効果を特定しにくくなる。そのため、バスの停車時間を一定とした場合も計算することとし、表-1に示すように4ケースを設定した。

また、設定した現状運賃と共通運賃の概要を表-2に示す。現状運賃では、現在実施されている地下鉄・バス乗り継ぎ割引のみを考慮し、共通運賃では、鉄道・バスを

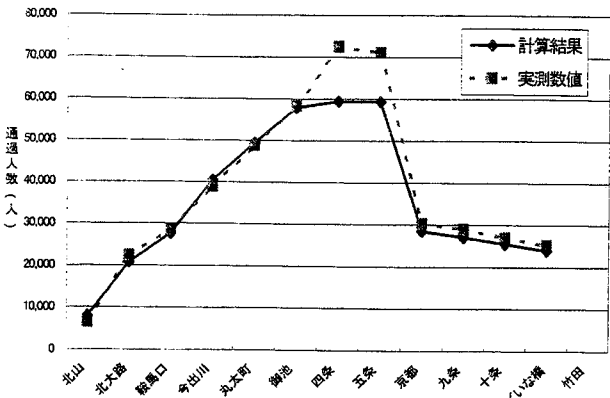


図-7 駅間車内人数の実測数値との比較
(地下鉄烏丸線)

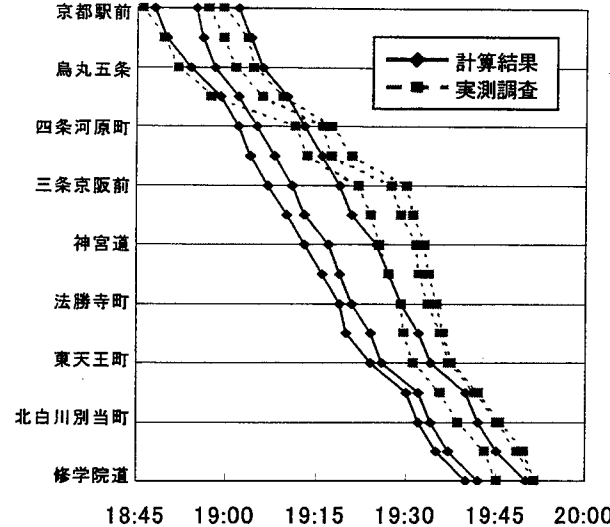


図-8 バスの運行状況の再現性
(京都市バス5系統)

表-1 分析を行うケース

	現状運賃	共通運賃
バスの停車時間一定	ケース1	ケース2
バスの停車時間変化	ケース3	ケース4

表-2 運賃の設定

①現状運賃		
交通機関	運賃	
バス	一回乗車するごとに 220 円	
地下鉄	3 和以内	200 円
	～ 7 和以内	230 円
	～ 11 和以内	260 円
	～ 15 和以内	290 円
その他の鉄道	基本的に実際の運賃を設定	
地下鉄+バス	合算した運賃から 60 円を差し引く	
②共通運賃		
交通機関	運賃	
すべて共通	3 和以内	200 円
	～ 7 和以内	230 円
	～ 11 和以内	260 円
	～ 15 和以内	290 円
	以後、4 和ごとに 30 円加算	

含めて乗り継ぎの有無にかかわらず距離によって一定の運賃となるように設定した。

(5)所要時間短縮効果の算出とその要因の分析

各ケースで、1トリップあたりの所要時間(全トリップの所要時間の合計／トリップ数)とその内訳を算出した結果を、図-9 に示す。ケース1とケース2の比較から、共通運賃制度の導入によって1トリップあたり0.59分の所要時間短縮が生じていることが確かめられた。時間価値に換算すると総トリップで1日あたり約1225万円、年間約44億円に相当する。

この効果をもたらした要因としては、バスの乗車時間が減り、鉄道の乗車時間が増えていることからわかるように、直通バスからバス・鉄道乗り継ぎへの転換が考えられる。共通運賃制度の導入によるバスの乗客変化を示した図-10 においても、鉄道と並行している路線での減少が目立っており、バスから鉄道への転換を裏付けている。なお、ケース3とケース4の比較でも、同様の傾向が得られている。

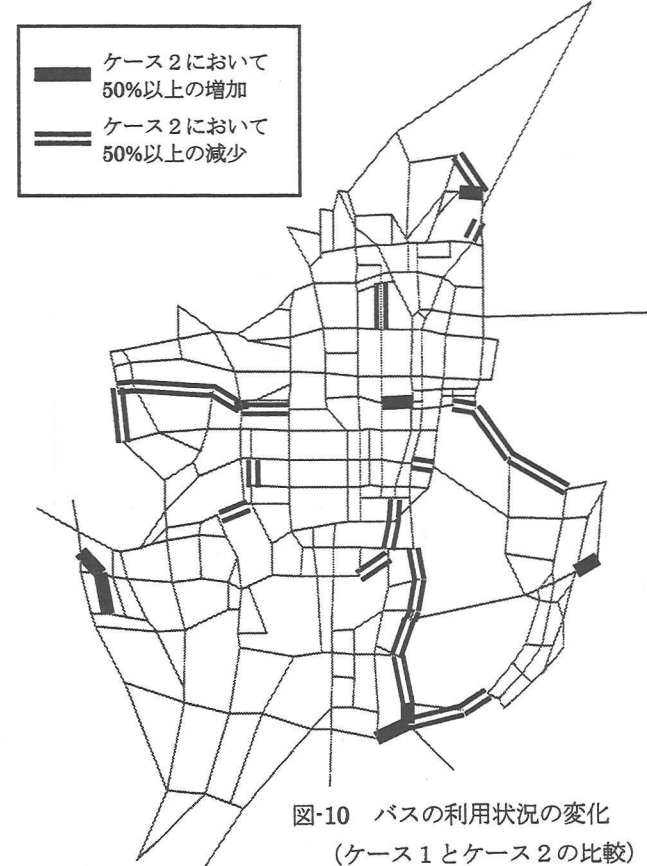


図-10 バスの利用状況の変化
(ケース1とケース2の比較)

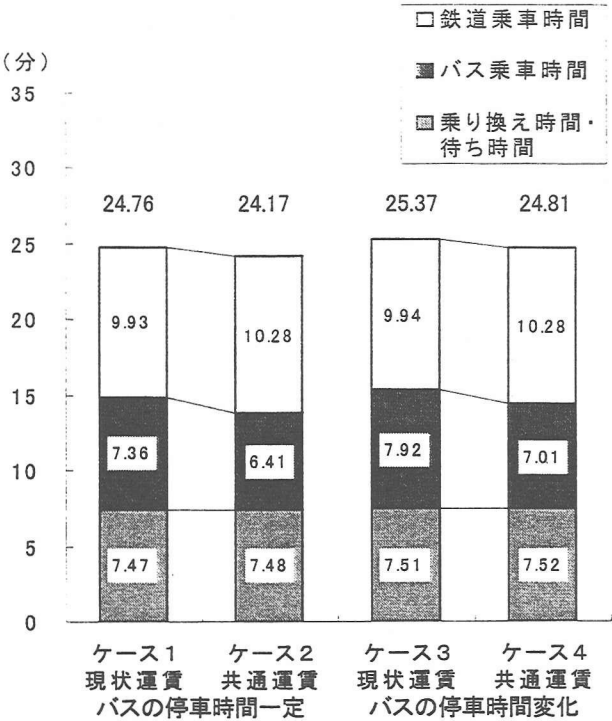


図-9 1トリップあたりの
所要時間とその内訳の比較

次に、1トリップあたりの乗り換え回数やバスの総走行時間などの比較を表-3 に示す。この表から、共通運賃制度によって乗り換え回数が増加していることが分かる。この乗り換え回数の増加が、所要時間短縮効果をもたらしたといえるが、一方で、乗降人数がバス停での停車時間に影響を与えるケース3とケース4の比較では、ケース4のほうがバスの総走行時間が長くなっており、乗り換えをしない乗客の所要時間が増加するなどのマイナスの効果も生じることがわかる。

(6) 個々のトリップについての所要時間変化

ケース1とケース2を比較した結果、経路を変更して所要時間が変化するトリップは、全体の約1割であり、それらのトリップの短縮・増加時間は図-11 のようであった。全体の平均では1分に満たない所要時間の短縮であるが、経路を変更するトリップについてみれば、かなりの短縮効果が生じていることがわかる。一方、少数ではあるが所要時間が増加しているトリップもみられる。

表-3 所要時間以外の指標での比較

評価指標	1トリップあたりの指標				全体での指標
	バス路線乗車回数	鉄道路線乗車回数	合計乗車回数	乗り換え回数	バスの総走行時間(分)
ケース1	0.50	1.07	1.57	0.57	434,498
ケース2	0.53	1.11	1.64	0.64	434,498
ケース3	0.50	1.08	1.58	0.58	444,273
ケース4	0.54	1.11	1.65	0.65	446,350

これは、動的利用者最適配分（DUE）の考え方をを用いたことにより、利用者が選択する経路が結果的に最適経路とはなっていない場合があるために生じているものと考えられる。

また、ケース3とケース4を比較した結果を、図-12に示した。バスの走行時間の増加のために共通運賃制導入による効果が小さくなっている。なお、図-12の場合は、経路を変えないトリップについてもバスの走行時間が変化しているため、所要時間が変化したトリップの数は図-11よりもかなり多い。

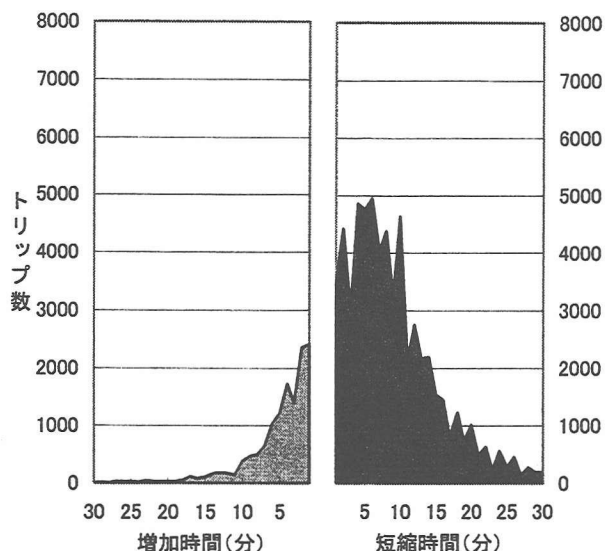


図-11 共通運賃制度の導入により所要時間が変化するトリップの分布
(ケース1とケース2の比較)

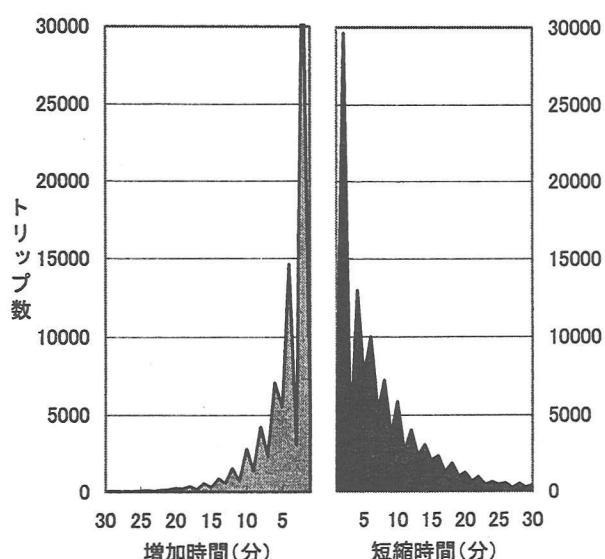


図-12 共通運賃制度の導入により所要時間が変化するトリップの分布
(ケース3とケース4の比較)

(7) 効果算出のまとめと分析の成果

以上の算出結果から以下のようなことが考察できる。

- ① 1トリップあたりでは小さいものの総トリップとしてはかなりの所要時間短縮が生じており、共通運賃制度による利用者の利便性向上の大きさが示された。このことは逆に、現在の運賃制度によって乗客はこれだけの余分な所要時間を強いられているとも言える。
- ② すでに述べたようにこの効果は運賃の水準とは関係なく生じるものである。したがって、運賃を適切に設定すれば、事業者の収入を変化させることなく乗客に便益を及ぼすことができる可能性があることになる。また、所要時間短縮効果に相当する部分を運賃に転嫁するならば、乗客の便益を現状の水準に留めたまま増収を図ることができることになる。ただし、実際には、運賃水準の変化は需要の増減も伴うことを考慮する必要がある。
- ③ 共通運賃制度によってバスから鉄道への転換が起こっていることが示されたように、本研究の方法では公共交通の運賃とダイヤを考慮した乗客行動の変化を求めることができるので、例えば、少系統多便型と多系統少便型の比較など、公共交通ネットワークの設計やダイヤの設定の際にもこの手法は応用できると考えられる。

5. おわりに

本研究では、バスの運行状況や乗客の行動を逐次的に再現し、公共交通利用者の実質的な所要時間を計測できるシミュレーションモデルを構築した。また、このモデルを用いて、共通運賃制度の導入による所要時間短縮効果を定量的に示した。この効果は、従来のモデルでは算出されてこなかったものであり、公共交通も考慮したシミュレーションモデルを構築することによって計量化できたものである。

今後の研究課題としては、下記のようなことが考えられる。

- ① 本研究では所要時間短縮効果を確認するために自動車と公共交通の機関分担率を固定化したが、共通運賃制度の全体効果の把握には機関選択モデルを組み込む必要がある。
- ② パークアンドライドなども含めて評価するためには、自動車と公共交通を乗り継ぎ移動を考慮する必要がある。
- ③ 経路の選択要因に混雑度などを追加することや、複数の経路選択モデル(一般化費用算出式)を組み込んで個人の選好の多様性を考慮することによってさらに良好な結果が得られる可能性がある。特に、乗り換えに対する抵抗感が年齢などの個人属性によって異なる点などがさらに考慮すべき課題と考える。

④実際の発生集中地点とバス停との間のアクセス・イグレス時間も経路選択に影響を及ぼしているが、現時点ではデータの制約が大きく考慮できていない。

なお、モデルの構築においては、出発時刻分布や出発バス停の選択、乗り換え地点での選択行動などを表す際に現時点ではデータ上の制約がある。シミュレーションモデルのような動的解析の必要性は増大しており、今後のパーソントリップ調査等においては、このようなモデルに対応したデータが収集されることが期待される。

(参考文献)

- 1) 森津秀夫、久保田尚、坂本邦宏、内田敬、中辻隆、藤原隆、田頭直樹、塚本直幸、吉井稔雄、桑原雅夫、杉本幸正：交通ネットワークフローの再現を目指して－スペシャルセッション－、土木計画学研究・講演集No. 19(1)p667、1996
- 2) M. D. Halld, Van Vlietec: SATURN - a simulation - assignment model for the evaluation of traffic management shemes, Traffic Engineering & Control No. 4, Dynamic Traffic Simulation 'TRANSIMS', Univ. of OXFORD Transport Studies Unit, 1980
- 3) 藤井聡、菊池輝、北村隆一、山本俊行、藤井宏明、阿部昌幸：マイクロシミュレーションアプローチによるT D

M・T C M政策の効果分析：京都市における交通政策による地球環境問題への対策の検討、土木計画学研究・講演集、No. 21(2)、pp. 301-304、1998

- 4) 桑原雅夫：ネットワーク交通流の動的な解析－待ち行列モデルの応用、土木計画学研究・講演集、No. 21(2)、pp. 1-18、1998
- 5) 中川大、伊藤雅、小出泰弘：公共交通と自動車交通を統合した都市交通シミュレーションシステムの構築、土木情報システム論文集、Vol. 7、pp. 97-104、1998.
- 6) 生田正洋、天野光三、中川大：バスの利便性評価指標と利用者の行動・意識に関する研究、第26回日本都市計画学会学術研究論文集、pp. 265-270、1991
- 7) 運輸経済研究センター：鉄道プロジェクトの費用対効果分析マニュアル97、1998
- 8) 全国道路交通情勢調査一般交通量調査結果、1990
- 9) 京都府警察本部交通管制センター：道路交通情報年報平成2年版、1990
- 10) 都市交通年報平成5年版、1993
- 11) 中川大、天野光三、戸田常一：バス交通を主体とした都市公共交通網の利便性評価に関する研究、第25回日本都市計画学会学術研究論文集、pp. 55-60、1990
- 12) 加島大地：バスサービス改善策の効果計測のためのシミュレーション分析、京都大学工学部修論、1995

共通運賃制度の導入による所要時間短縮効果に関する研究*

中川 大**、西尾健司***、松中亮治****、伊藤 雅*****

共通運賃制度の導入は、乗り継ぎの際の運賃負担が軽減されることによる新しい需要の創出だけでなく、経路の選択肢を増加させ所要時間を短縮するという効果ももたらす。本研究では、公共交通機関の運行状況や利用者の行動を時系列的に再現する動的な交通量配分モデルを構築し、実際の都市において、この所要時間短縮効果を計測することを試みた。京都市を対象地域として計測を行った結果、共通運賃制度の導入によって所要時間が短縮されることが確かめられ、その効果も定量的に示すことができた。また、所要時間の内訳を示すことにより、所要時間短縮の要因についても考察した。

A Study on the Traveling Time Shortened by Common Tariff System*

By Dai NAKAGAWA**, Kenji NISHIO***, Ryoji MATSUNAKA**** and Tadashi ITOH*****

Introduction of a common tariff system not only makes new demand by fare reduction in transfer but also shortens the traveling time for present passengers by providing various options of routes. This paper describes the construction of a dynamic transport network model which displays the condition of mass transit service and route choice behavior of passengers, for calculating the amount of shortening in the traveling time. The result of analysis in the urban network of Kyoto makes sure of shortening the traveling time by introduction of common tariff system, and displays its cause.