

4. 運輸連合とその効果に関する基礎的研究

- 千葉市を事例として -

A Basic Study on Consociation of Transportation System and its Effect

- Case Study in Chiba City -

東京大学工学部都市工学科 10120 武田 純平

In Japan, especially in provincial cities, motorization is now proceeding and the financially independent management of public transportation has become more difficult than before. However, grants for public transport are not efficient and that tendency is still going on. In this study, I focus on consociation of local public transportation like Verkehrsverbund in German as a method for increasing passengers using public transportation, and analyzed its effect. In the analysis, I estimate effects of various measures such as integration of fare system, reconstruction of bus network, and so on by multi-modal network model. Finally I summarized the worth of introduction of the consociation and proposed the most efficient form of the consociation.

1. 研究の背景と目的

日本の交通は公共交通の発展が大きな特徴となっており、その経営は運賃収入による独立採算制を原則として行われてきた。しかし過去10年余、日本の都市（特に地方都市）の交通事業は経営の慢性的悪化に悩まされており、従来の独立採算性を前提とした経営が困難となりつつある。この原因は、①モータリゼーションのさらなる進展により、旅行需要のマイカーへの逸走が進む、②公共交通の運輸効率が低下し運営コストが高騰する、③それに伴うサービスの低下や公共輸送利用便益低下がさらに客離れを導くといった悪循環に陥っているからである。

表1 各国の都市交通機関（1992年）

	自動車保有 率(台/100人)	乗用車交通 分担率(%)	公共交通分 担率(%)	運賃収支 率(%)
米国	60.0	84	3	43
イギリス	37.5	62	14	
フランス	42.0	54	12	55
ドイツ	49.2	52	11	60
イタリア	49.0	25	21	30
オランダ	37.4	44	8	28
カナダ	48.6	74	14	53
スウェーデン	41.9	36	11	44
日本	31.3	41	17	93

また、原則となっている独立採算制自体にも、インフラ外部の整備費用が高額であり、採算的にも

厳しいケースがあるという根本的な問題を抱えており、その補助も、様々な法律に即して行われているが、ばらばらになされているのが現状であり、有機的に行われているとはいえない側面がある。

今研究では公共交通利便性向上の一つとして運輸連合を取り上げ、運輸連合の各施策（運賃統合、バス再編、乗り換え利便化）などによってどのように交通体系に影響が出るのか、制度的拘束を考慮せず、複数手段を考慮したネットワークモデルを使用して研究し、運輸統合実施は交通体系改善に効果があるのか、あるとすればどのようなものがよいのかを提示することを目的とする。

2. 運輸連合とは

運輸連合とは、端的に言えば、「設定されたある地域の、すべての公共交通を一元的に計画整備、運営管轄するシステム、その組織」のことである。公共交通サービス向上の条件として連携したサービスが求められる。その「連携」は、4つの形に分けられる。

第1、公共交通相互の連携、

第2、公共交通とマイカー政策との連携、

第3、都市交通政策と都市計画、土地利用政策

との連携、

第 4、都市圏という枠内での市町村、及び都市圏を越えた隣接都市圏や中央政府、広域交通事業者の連携、の四つである。

運輸連合の最大の目的は、これらの四つの側面での連携性を高め、総合的な交通政策、運用を可能ならしめることで、公共交通の魅力をより高め、その分担率を増加させることにあり、さらに付け加えるならば、所要経費の軽減も運輸連合の目的の一つといえる。

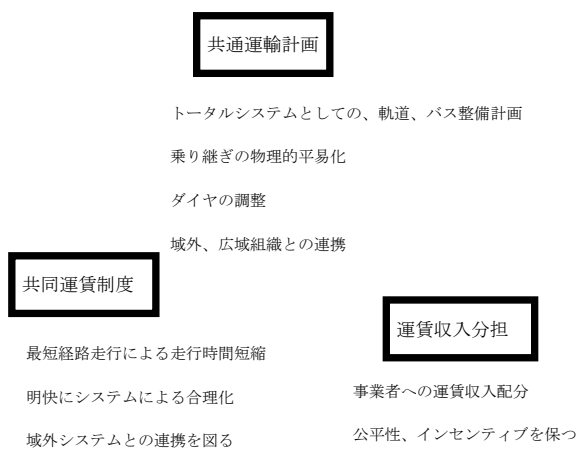


図1 運輸連合の概要

3. 日本に導入するにあたって

日本では過去 1970 年代、東京、大阪で運輸連合が導入検討されたが実施されなかった。大都市圏では鉄道網が高密度広範囲である上に、その収支が逼迫しておらずインセンティブが働かなかったためだと思われる。よって、今後導入されるならば、地方都市においてが適当であろうと考え、今回は千葉市を研究事例に取り上げた。

欧米では現在、①規制緩和の動きの中で民営化の進展民間事業者の増加、②公共交通の計画、管理、財源確保における中央政府から地方政府への移譲の進展、③都市圏レベルでのサービスの統合と財政措置の観点から、公共交通の地域化が進んでいる。同じような傾向の進む日本においては、①欧米事例の各問題点の解決、②事業者の歴史的に独立採算制をとってきたことに対する意識転

換、③自治体の交通をトータルで見ることへの意識転換、④地方、都市圏への更なる権力移譲をなすことにより、その都市状況にあった、市場志向、かつ乗客志向の新しい日本型システムを構築していくことが求められる。

4. モデル解析にあたって

円山らの「少子高齢化社会の進展を考慮した交通需要分析(1998)」のモデル、データを更新、改良して使用した。

ネットワークデータは、主に「日本デジタル道路地図協会」(財、日本デジタル道路地図協会)をもとに、バス網等、修正して使用した。

OD 表は平成 10 年 PT 調査、VTOD をもとに作成した。具体的には、モノレール沿線など千葉中心部については町丁目単位に以下のように細分した(ゾーン数 369 個)

旅客は

$$OD_{ij} = OD_{IJ} \cdot (pop_i \cdot org_j + org_i \cdot pop_j) / 2$$

貨物は

$$OD_{ij} = OD_{IJ} \cdot org_i \cdot org_j$$

として計算した。

(就業率 $pop_i = \text{町丁目就業人口} / \text{所属計画基本ゾーン就業人口}$ 、従業員率 $org_i = \text{町丁目従業員人口} / \text{所属計画基本ゾーン従業員人口}$ 、 i, j は細分前、 I, J は細分後のゾーン番号、 $i \in I, j \in J$)

分担配分計算に当たっては、手段選択と経路選択、混雑現象を考慮した機関分担配分統合モデルを採用した。

手段選択については、すなわちキスアンドライド、パークアンドライドは想定せず、すなわちある OD は、自動車か公共交通どちらを使用するか選択を行う。ただし、貨物車は自動車のみを選択する。

次に、公共交通リンクでは、速度、料金、乗り換え抵抗値、道路リンクでは乗り換え抵抗値の代わりに、QV 条件式のデータを各リンクに設定し、このデータに基づき、分担配分統合モデルで、収束するまで計算を行う。

5. 分析結果

分析にあたって、運賃制度の改変(乗り継ぎ割引運賃、ゾーン制運賃)、バス網再編、モノレール延伸案、廃止案など様々なシナリオを用意し、それに応じ、モデルの変数、ネットワークデータを変化させて、計算し、各利用客数、公共交通分担率など評価指標を出した。この分析で使用する重要な評価指標は以下のとおりである。

- ・利用者余剰
所要時間、運賃から利用者側からの満足度を示す。ログサム変数を使用
- ・道路、鉄道収入
事業者側の便益を示す。
- ・社会的余剰
社会全体の便益を示す。利用者余剰+運賃収入結果は以下のようになった。すべて現状からの変化分をグラフに示している。

①モノレール延伸案の評価

モノレールの星久喜延長に関しては、既存案の千葉寺周りのルートの方が、運賃収入、利用者便益ともに高く、稲毛延伸も、運賃収入増加、利用者余剰増加に効果があると言える。

②バス網再編の評価

モノレール延長に伴うバス再編では、公共交通運賃収入は相当上がるが、利用者余剰も下がり、トータル社会余剰では、再編しないときに比べてマイナスになる。

③モノレール廃止に伴う施策の評価

モノレールを廃止する試作では、代替バスの運行などしても、基本的に利用者余剰の減少がはなはだしく、社会的余剰も下がる。また、ガイドウェイバス化は社会余剰が増加するが、収入、建設費に問題がある。モノレール延長に伴うバス再編では、公共交通運賃収入は相当上がるが、利用者余剰も下がり、トータル社会余剰では、再編しないときに比べてマイナスになる。

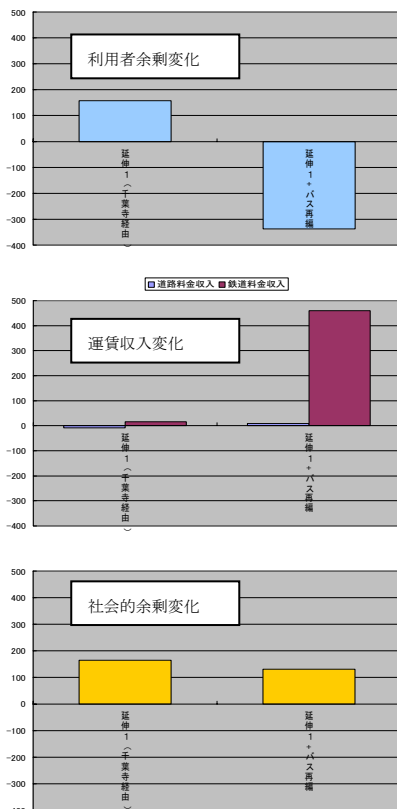


図2 モノレール延伸案における各評価変数の変化

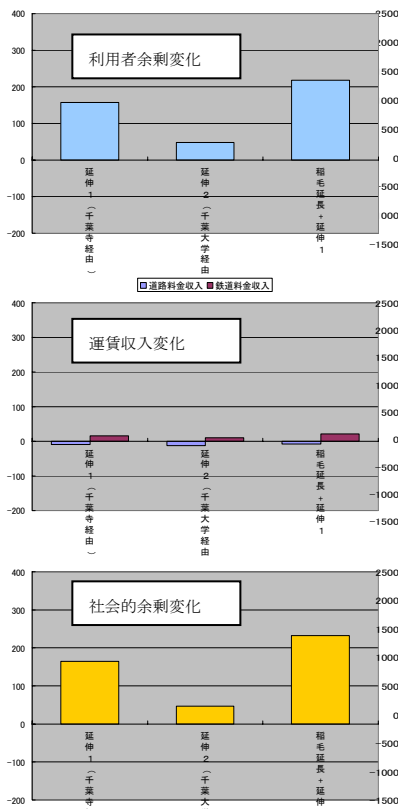


図3 バス網再編に伴う各評価変数の変化

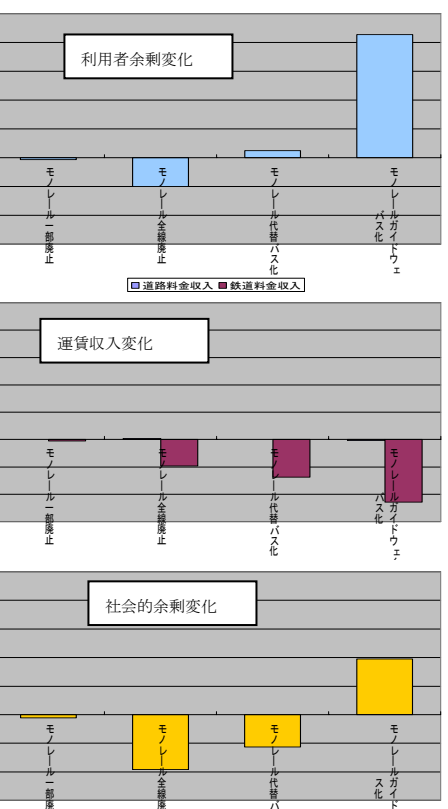


図4 モノレール廃止の伴う各施策における各評価変数の変化

④乗り換え割引運賃制の評価

乗り継ぎ割引運賃を採用すると、利用者余剰が増加、鉄道、道路収入が減少し、その合計値である社会的余剰も増加している。すなわち、運賃収入源を補うだけの利用者余剰を得ている。

⑤ゾーン運賃制の評価

千葉市内を4ゾーンにわけ、初乗り運賃と、ゾーン境界を越えるごとに加算されるゾーン課金の合計を料金と設定した。

社会的余剰は(初乗り運賃・ゾーン課金)が(100・0)の組み合わせで最高値を取り、(250・50)、(150・100)の組み合わせでは、利用者余剰、運賃収入とも増加する。ゾーン運賃制全体で、乗り継ぎ運賃制より社会的余剰が高いことも見て取れる。

利用者便益、公共交通分担率は大きく下がるので、両者とも適当な策とは言えないといえる。

しかし、ゾーン運賃制は、現状料金制、乗り継ぎ運賃制よりも、高い社会的満足が得られ、運賃収入、利用者満足ともに向上する料金体系があることから有効な施策と判断できた。

また、この社会余剰増加分は公共交通分担率の向上に伴う自動車の混雑解消によるものであるといえる。

6. 結論と課題

運輸連合による効果を、分かりやすさやなどの指標を抜きに、運賃面、経路面の効果のみで千葉市を例に分析したが、それでも、サービス供給側としても、サービス利用側としても満足を得られるゾーン制の料金が存在することを示したことが成果といえる。その料金システムをとる運輸連合を結成することは、利用者の満足獲得、サービス供給者の運賃収入増加、社会全体から見た、公共交通分担率の増進、環境負荷の削減に効果があることが、期待される。組織的な課題など課題も多いが、運輸連合導入することに効果ある以上、その課題の克服をはかり、運輸連合の導入を図ることが適当だと考えられる。また、モノレールは独立採算での運営は厳しいが、交通トータルとしては整備の意味があることも確認できたといえる。

課題としてはODのセグメント、時間価値、乗換抵抗の値、将来OD、バスネットワークの精度向上によるモデル解析の精緻化がまず課題として挙げられる。また、システムの分かりやすさによる効果、運営費用削減の効果、鉄道混雑による影響、等モデルで扱わなかった点に関する運輸連合の評価も今後の課題であろう。

主な参考文献

円山琢也, 室町泰徳, 原田昇, 太田勝敏: 少子高齢化人口減少社会が都市内公共交通機関に与える定量的影響評価, 都市計画論文集, No. 36, pp. 541-546, 2001.

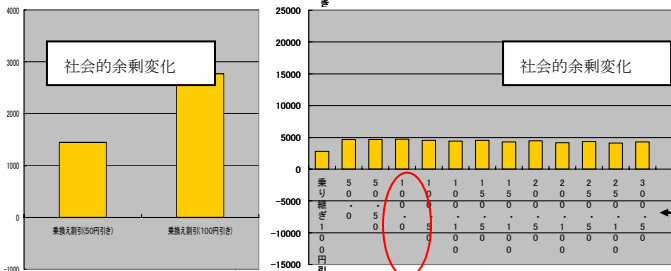
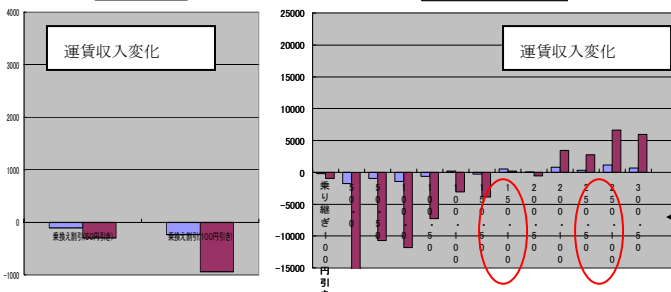
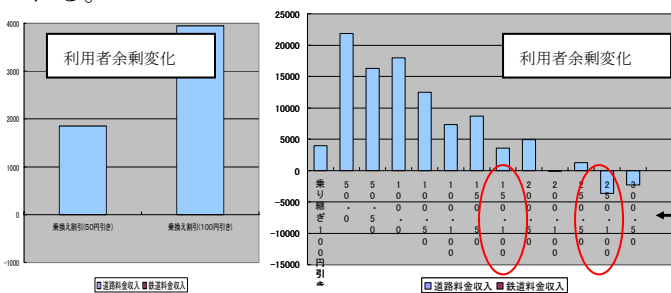


図5 乗り継ぎ割引運賃制度における各評価変数の変化

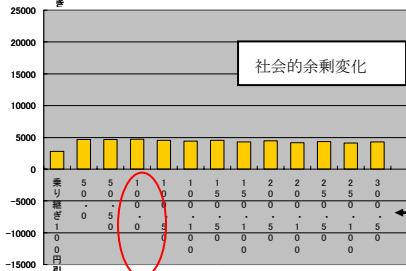
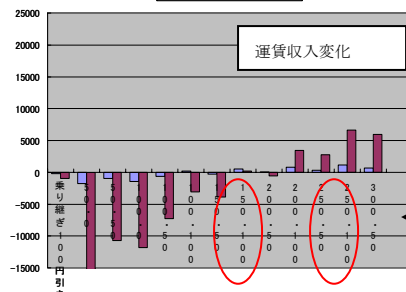
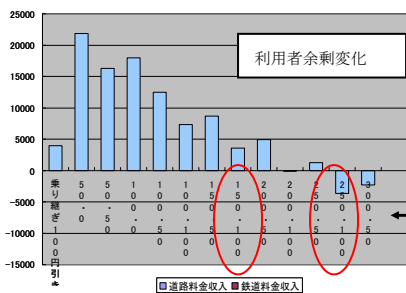


図6 ゾーン運賃制度における各評価変数の変化

以上をまとめると、モノレールを廃止した場合、利用者便益、運賃収入、公共交通分担率ともに下がり、バス網再編した場合、運賃収入は上がるが、

初乗り料金+加算料金(円)