

公共交通利用促進の観点からみた地方都市の土地利用のあり方に関する基礎的研究*

Land-Use Patterns to Promote Mass Transit Usage in Local Cities*

遠藤俊宏**・古池弘隆***・森本章倫****

by Toshihiro ENDO**, Hirotaka KOIKE***, Akinori MORIMOTO****

1. はじめに

本研究は、地方都市を対象に、公共交通のサービス水準および発生・集中地点の土地利用が公共交通利用に与える影響について定量的な分析を行うものである。公共交通促進の観点からみた場合の、都市レベルのマクロ的な土地利用のあり方について、基本的な知見を得ることを目的としている。

本研究の背景は以下の4点に要約される。

- ① 人口分布および土地利用が低密度で、しかも分散しているような地方都市においては、経営という観点に立つと、本来、公共交通を事業として成立させることが困難であるという基本的な問題があること。
- ② 上記のような需要発生に関する土地利用上の制約が大きいことから、サービス水準改善のための追加的な投資の効果（利用者の増加に対する限界費用）にも多くを期待できないこと。
- ③ 公共交通利用促進の問題を土地利用のあり方にまで立ち返って論じようとするとき、地方都市の場合には、いわば、戦略的かつ弾性的に土地利用の計画・誘導が行える自由度が比較的高いこと。そして、このような視点からの検討は、ひいては、都市づくりの基本的なコンセプトづくりの段階においても、有意な支援情報となる可能性をもっていること。

- ④ 従来の公共交通の利用促進策の検討では、供給サイドのサービス水準の改善に重点が置かれており、需要の発生源である土地利用との関係については、必ずしも議論が尽くされておらず、また、次章で述べるように研究テーマとして取り上げられた事例も少ないこと。

なお、今回の解析は、地方中核都市に位置づけられる栃木県宇都宮市をケーススタディとして行っている。人口は42万人（平成4年）である。公共交通として、路線バスと鉄道を対象としている。

2. 既存研究の傾向と本研究の特徴

既存の研究では、公共交通と人口密度との関連を扱ったものが多い。例えば、Newman・Kenworthy¹⁾が公共交通事業を可能にする土地利用計画についてのデータ解析を行っており、人口密度が1 haあたり30~40人を下回ると自動車依存度が急上昇している。国内では、人口集中が都市間の交通機関分担に与える影響を検討したもの²⁾がある。

また、公共交通と土地利用の整合については、思想的に述べているものが多く、定量的な分析事例は少ない。

本研究では、都市レベルのマクロ的な土地利用を対象として、その“用途”・“集積度”・“配置”をそれぞれ“建物用途”・“グロス容積率（床面積の密度）”・“ゾーンの位置”で指標化することにより、さらに踏み込んだ分析を行う。

土地利用指標については、表-1に示す建物用途別床面積を、公共交通指標については、第2回宇都宮都市圏パーソントリップ調査（平成4年実施）の公共交通ODデータを用いている。集計単位は計画基本ゾーン（ゾーン数44）である。

*キーワード：公共交通需要、土地利用、公共交通計画

**正員 工務 樹山コンサルタント

(〒803 福岡県北九州市小倉北区片野新町1-11-4,
TEL 093-931-3101, FAX 093-932-1282)

***正員 Ph.D 宇都宮大学教授 工学部建設学科

(〒321 栃木県宇都宮市石井町2753,
TEL 0286-89-6220, FAX 0286-62-6367)

****正員 工務 宇都宮大学助手 工学部建設学科

(〒321 栃木県宇都宮市石井町2753,
TEL 0286-89-6221, FAX 0286-62-6367)

表-1 建物用途別床面積の種類

住宅系	専用住宅、併用住宅、共同住宅、公営住宅、寄宿舍
商業系	店舗、百貨店、宿泊施設、娯楽施設
業務系	事務所、銀行、大規模公共事務所
工業系	工場、倉庫

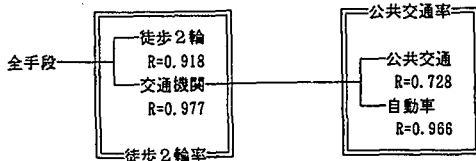
〔出典〕宇都宮市固定資産課税台帳（平成5年1月1日現在）
 平成3年度栃木県公共施設等要覧
 宇都宮市市営住宅管理概要書（平成6年3月末現在）
 栃木県県営住宅一覧（平成6年4月現在）

3. 土地利用指標・サービス水準と公共交通分担率の関係

土地利用指標が公共交通分担率に与えている影響について、公共交通のサービス水準をも考慮しながら、トリップインターチェンジモデルを推定して検討する。都市レベルのマクロ的な土地利用の違いが都市内の幹線的な交通の機関分担に与える影響を対象とすることから、バイナリー選択型集計ロジットモデルを採用している。

(1) 土地利用指標を組み込んだ機関分担モデル

従来の集計型機関分担モデルは各交通機関のサービス水準の差を説明変数としたものが多いが、特にモダリゼーションが進んだ地方都市の場合には、公共交通サービス変数の弾性値が小さいことが知られており、トリップエンドの土地利用指標を組み込



注) Rはトリップ数に換算した場合の相関係数

図-1 採用されたバイナリーのタイプ

表-2 公共交通率モデルのパラメータ (n=294)

変数 (単位)	OD	パラメータ	t 値
公共交通速度(km/h)	OD	0.0368	2.342
住宅系容積率(%)	O	1.996	3.290
業務系容積率(%)	D	1.915	3.638
駐車台数(*1000)	D	-0.086	-3.991
都心ダミー	OD	0.868	5.633
定数項		-1.518	-7.239

んで改良した例³⁾がある。このモデルは土地利用の点から公共交通を考える場合にも有効であることから、本研究でも適用した。

また、交通目的については、通勤目的と建物用途別床面積の相関が特に高いことから、ここでは通勤目的に限定して分析を行った。

まず、次のような説明変数のリストを作成した。

○ゾーン変数：建物用途別床面積及び容積率、駐車台数及び密度、免許保有率

○ゾーン間変数：直線距離、所要時間、平均速度、迂回率、都心トリップダミー

そして、重み付き回帰分析を用いてパラメータ推定を行った。符号条件を満たしつつ、有意水準5%で棄却される変数を選択した。バイナリーのタイプは図-1に示すものが最も精度の高い結果となった。

公共交通率モデルでは、公共交通速度の他に発生側の住宅系容積率や集中側の業務系容積率・駐車台数が変数として採用されている（表-2）。この結果は、ある程度以上の用途別容積率を有するゾーン間をサービス水準の高い公共交通で結ぶことが公共交通分担率を高める上で有効であることを示しており、妥当な結果であると考えられる。

注目すべきは、床面積密度のt値が速度のそれと比べると高いことである。サービス水準以上に土地

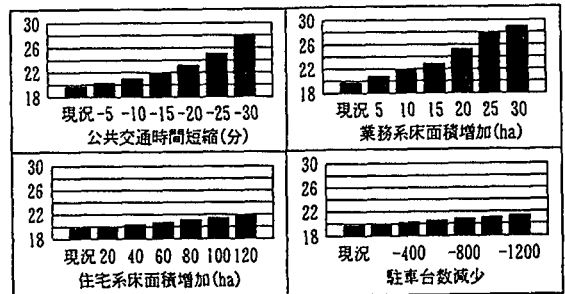
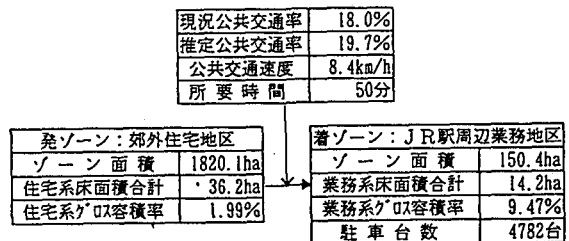


図-2 公共交通分担率の感度分析

利用指標の説明力が高いモデルが推定された結果となった。

(2)モデルの感度分析

図-2に示すようなゾーン間で公共交通率モデルの感度分析を行った結果、感度の良い説明変数は公共交通（ここではバス）の時間短縮と着ゾーン（市街地側）の業務系床面積の増加となった。発ゾーンの住宅系床面積の感度が悪いのは容積率が低いからであると考えられる。

この例でいうと、着ゾーンでの5ha程の業務系床面積の増加が、公共交通の所要時間の10分短縮と同じ程度に、公共交通分担率を上昇させている。よって、計画的な土地利用配分による用途別容積率の上昇が、通勤目的公共交通のサービス向上（時間短縮）と同程度の影響を与えることが示された。

4. ゾーン位置と公共交通発生量の関係

本章では、土地利用・公共交通シミュレーションモデルを構築して、ゾーンの位置的な違いによって公共交通の発生量がどの程度異なるのか、定量的に

考察する。

(1)シミュレーションモデルの概要

4段階推定法をベースとした需要予測モデルを構築した。図-3に示すように、入力変数が土地利用代替案に基づくゾーン別建物用途別床面積の変化量、出力変数が公共交通など交通機関別の分担量である。発生集中量は原単位モデル、OD分布量は重力モデルを用いて推定した。機関分担モデルは3章で示したものを使用している。

(2)土地利用代替案の設定

本章では、ゾーンの位置的な違いによって公共交通の発生量がどの程度異なるかを定量的に把握することから、より現実的な土地利用代替案として、市街化区域内の未利用地、約1000ha⁴⁾を新規に住宅として開発したと仮定する。マクロ原単位を用いて開発面積を床面積に変換して、モデルに入力した。

(3)シミュレーション結果

図-4に示す棒グラフは、土地利用代替案により

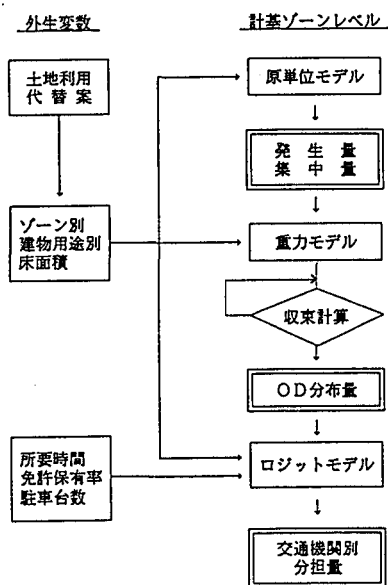


図-3 土地利用・公共交通シミュレーションのフロー

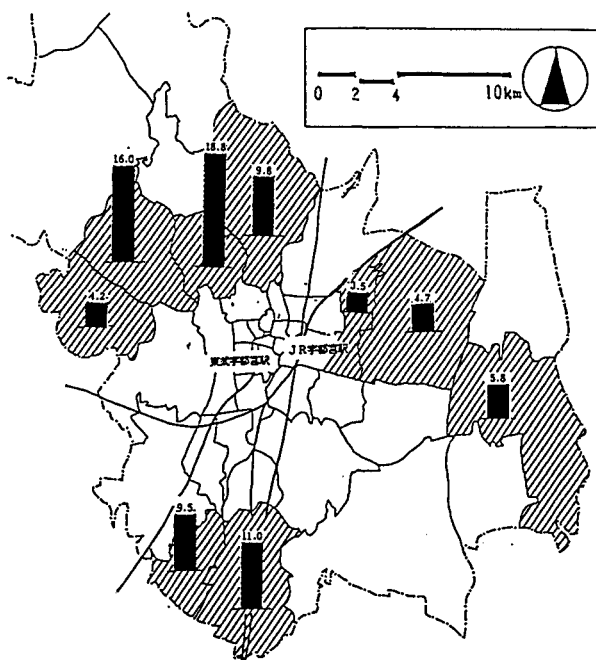


図-4 未利用地を含むゾーンにおける増加床面積(ha)あたりの公共交通発生トリップ

発生したゾーン別の公共交通のトリップ数を、増加した床面積で除したものである。つまり、各ゾーンで各々同じ面積を住宅用に開発すると、同図のように公共交通の発生トリップに差が生じることを示している。最大5倍以上の差となった。

また、棒グラフの長いゾーンは新規住宅開発により、公共交通利用が促進されるゾーンである。これらのゾーンはどのような特性をもつか検討したところ、現況の公共交通サービス水準が高く、公共交通利用も多い地域であった。したがって、あくまでも1例に過ぎないが、現況の交通体系に対応した土地利用配分が、公共交通利用の利用促進に有効であることを定量的に示すことができたといえる。

5. おわりに

(1)本稿のまとめ

本研究では、地方中核都市における公共交通を土地利用という面から注目し、定量的な分析を試みた。

まず、土地利用指標を組み込んだ機関分担モデルを推定して、土地利用密度の高まりが公共交通の機関選択に与える影響を考察した。そして、用途別容積率の上昇が公共交通サービスの向上に同程度の影響を与えることを示した。

また、土地利用・公共交通シミュレーションモデルを推定して検討した結果、現況の交通体系に対応した土地利用配分は公共交通利用を促進することに非常に有効で、公共交通の発生トリップが最大5倍以上の差が生じることがわかった。

(2)今後の課題

今回は、公共交通利用促進の観点からみた場合の、都市レベルのマクロ的な土地利用のあり方についての基本的な知見を得るために、推定が比較的容易な集計型機関分担モデルを用いて解析を行うにとどまった。より詳細な分析を行うには、ゾーニングを再検討することや、均衡モデルなどを導入することが必要であると考えられる。

今後は、上記のような点について改良を試みつつ、他の都市圏についての解析・実証的な検討を行い、公共交通のサービス水準と発生・集中地点の土地利用が公共交通利用に与える影響について、より明確な結論を出していきたいと考えている。

最後になりましたが、データを提供して頂いた、県・市をはじめとする関係者の皆様には、深く感謝致します。

参考文献

- 1) Newman, P.W.G. and Kenworthy, J.R. : Cities and Automobile Dependence, An International Sourcebook. Aldershot, U.K. :Gower, 1989
- 2) 谷口栄一・安田泰二ほか：人口集中が交通機関分担に及ぼす影響に関する一考察，土木計画学研究・講演集，No. 13，pp. 445-452，1990
- 3) 安藤朝夫・溝上章志ほか：地方中核都市における公共交通サービス整備に関する計画評価システムの提案，交通工学，Vol. 27，No. 3，pp. 11-20，1992
- 4) 栃木県土木部都市計画課：都市計画基礎調査，1991. 1
- 5) 中村文彦：バス輸送の今後の展開に関する一考察，運輸と経済，第54巻，第12号，1994
- 6) 遠藤俊宏：地方都市の公共交通を促す土地利用のあり方に関する研究，宇都宮大学修士論文，1995. 3