

交通発生原単位の変動要因と時間原単位に関する研究*

A Study on the Factor of Varying Trip Generation Rate per Day and Trip Generation Rate per Time *

大門創**・森本章倫***・中川義英****

By Hajime DAIMON**・Akinori MORIMOTO***・Yoshihide NAKAGAWA****

1. はじめに

土地利用と交通の整合性を図ることは、都市計画において重要な課題の一つとされている。すなわち、土地利用は基本的には市場原理によって変動し、交通は土地利用からの派生需要として扱われるのが一般的である。そのため、従来土地利用から発生・集中する交通量を推計するためには、目的による差異を便宜的に土地利用用途に帰着させ、用途別床面積原単位として捉えられてきた。これは、ある建物用途の一定の床面積からは一定の交通量が発生するという前提の下で成立している。しかし実現現象においては、目的、手段、頻度などにより多様な交通行動が行なわれているため、原単位による推計値と実測値が著しく乖離するという問題が生じる。これは一般的に四段階推定法の限界として捉えられ、交通需要予測モデルの分野においても、アクティビティアプローチに基づく非集計行動モデルが台頭してきたことは論を俟たない。

しかし、これまでの社会システムは、高度経済成長下で全てが人口成長を前提として組織体系化されてきた。都市規模や交通需要もその例外ではなく、それらが経年的に著しく変動する中、マクロレベルで都市全体の土地利用と交通のバランスを図ることが重要視されてきた。そのため我国が人口減少社会へ転換するに当たり、都市全体的な床面積需要は頭打ちまたは減少に転じることが予想され、そのような社会構造変化の中で改めて発生交通量の検討をしているものは極めて少ない。従って、データ制約、モデル構造の簡便さといった一般的理由だけでなく、都市レベルで人口減少下における交通需要の傾向把握が必要であるという理由からも、集計データを基にした四段階推定法やその部分適用モデルは、依然として欠かせないモデルであるのも事実である。

Flyvbjerg et al¹⁾は、欧米における過去30年間210の交通プロジェクト（鉄道27、道路183）について、開業後1年

*キーワード：原単位、発生量、自動車分担率、都心居住

**学生員、修(工)、宇都宮大学大学院工学研究科

(宇都宮市陽東7-1-2, TEL&FAX028-689-6224)

***正員、博(工)、宇都宮大学工学部

****正員、工博、早稲田大学理工学部

目の推計値と実績値とを比較している。この中で、道路交通需要予測に関しては、予測誤差が概ね正規分布に近い傾向にあることを指摘し、その中でも「発生交通量」と「土地利用開発」が予測誤差の主たる要因であることを示している。土地利用開発による予測誤差は、土地利用計画との整合性や民間の乱開発による不確実性が大きいため、これについてはモデルに内生化するよりは複数シナリオを設定するなどの対応が考えられる。しかし発生交通量によるそれは、モデル構造自体の問題から推計値と実測値の間に様々な変動要因が存在し、それらをあらかじめ特定することができれば、内生化したモデルを構築することで、比較的容易に精度向上に資することができる。例えば北島²⁾は、大規模小売店舗における日來客数原単位（マイクロ原単位）の変動要因について分析している。

本研究は、上述の予測誤差の要因のうち「発生交通量」によるそれに着目し、時間帯及び用途別にマクロ原単位を詳細に設定することで、原単位モデルの精度向上及び今後の発生交通量の議論の方向性について一考察を加えるものである。研究方法としてまず四段階推定法の中でも発生集中交通量推計の原単位モデルに着目し、発生原単位の変動要因について詳細な検討を加える。更に床面積需要が頭打ちになる今後の人口減少化社会を見据えて、発生交通量は従来の建物容量制約のような量的な議論から用途構成比のような質的な議論へ転換することを試みる。具体的には用途によって発生量のピーク時間帯が異なるという変動要因を考慮した時間原単位を提案し、混合土地利用による発生交通量の時間推移を検証する。

2. 既往研究の動向と本研究の着眼点

我国における発生・集中交通特性に関する研究は、都市圏パーソントリップ調査が実施されて以来、数多くの研究蓄積が存在する。またそれと同時に、市街地環境水準を規定する基本的な要素のひとつである容積率規制と発生交通の関連性から、土地利用と交通の整合性を図る研究が盛んに行なわれてきた。

(1) 発生・集中交通特性に関する研究

発生・集中交通特性に関する研究は、都市圏レベルの将来交通需要の推計を目的としているため、基本的には日交通量データを扱い、予測の前提条件の妥当性を把握する研究がなされてきた。例えば、ピーク交通需要処理と道路整備の経済性の間にあるトレード・オフ関係から生じる観光地等の交通問題を背景として、日交通量変動の大きな地点を年間の日交通量変動パターンに応じて分類し、交通量変動パターンと道路特性との関係について分析したもの³⁾や、都市内の一般道路について日交通量及び時間交通量の変動特性について常時観測装置からのデータを用いて統計的に分析しているもの⁴⁾などがある。しかし、これらは土地利用との関連性の中で交通量を検討したものではない。一方原単位の変動要因に関する研究は、社会経済及び土地利用の構造変化を考慮したもの⁵⁾や生成原単位に着目したもの⁶⁾などがあるが、マクロ及びミクロ原単位変動要因を総合的に検討しているものとして浅野ら⁷⁾がある。また近年の海外における研究については、アメリカのショッピングセンターの原単位特性⁸⁾や近年成長著しい中国住宅用途の原単位に関する研究¹⁰⁾など、交通行動や都市開発に関する研究がみられる。

(2) 土地利用と交通施設容量のバランスについて

我国の容積率に関する研究は、「容積地域に関する研究」¹¹⁾¹²⁾を発端として、これまで多々論じられてきた。基本的には道路容量と施設容量の量的なバランスに主眼がおかれ^{13)~17)}、その後解析機能が発達し道路をネットワークでみるようになると、ネットワークを考慮したゾーン別許容床面積を算定したもの¹⁸⁾など、道路交通容量を制約条件としたと容積率に関する研究が主体となった。

その後の研究としては、都市レベルと地区レベルで議論しているものに大別できる。都市レベルの研究は、法定制の枠内で取り得る都心及び都心周辺部における最大の容積率を算出するモデルを構築したもの¹⁹⁾、道路ネットワーク容量に着目して、指定容積率の意味や設定方法に関して論じたもの²⁰⁾、都市内の道路容量と容積率の関係を把握し既存の道路総量から見て最大限に活用できる適正な容積率についての提案したもの²¹⁾、現在の道路容量または道路ネットワークから交通渋滞の発生しない都市構造を定量的に事後評価したもの²²⁾など多数ある。一方地区レベルの研究は、容積率の増加が地区内交通流に与える影響を把握することで、混雑が生じない容積率を、信号制御や道路構造の地区内の交通環境をできるだけ正確に再現したマイクロ交通流シミュレーションを行なったもの²³⁾などがあるが、都市レベルと比較して数少ない。推定作業の複雑さから正確に交通流を把握するにつれて対象地区が限られた小区域になるのが特徴的である。

(3) 時間帯別交通特性を考慮した研究

近年は容積率規制に関して、より詳細な検討の必要性が高まっている。特に時間帯別に交通特性は異なることから、これを考慮した土地利用のあり方を検討する必要があるが、現実の都市政策では十分な検討がなされていない。例えば大規模開発マニュアル²⁴⁾において、多数の原単位データを統計的に整理し特性別にカテゴリー分類されて原単位の標準値を示している。しかしこれらの標準値はそれぞれの建物用途に対して日単位に集計されていて、原単位のトップピークを足し合わせているに過ぎない。現実には建物用途別に原単位のトップピーク時間帯は異なるため、時間帯特性を考慮した用途別発生・集中原単位を算出する必要がある。また都市開発の中でも住宅開発に視点を置くと、大規模開発マニュアルは開発規模の分類の中で、「その他」というカテゴリーで若干の記述を設けているのみに過ぎない。一方、大規模小売店舗立地法指針においてもピーク時交通の記述があるものの複数用途の組み合わせの影響は考慮されていない。

このような時代のニーズに対して、用途による時間帯別交通特性というミクロな視点まで考慮した研究が近年みられるようになってきた。関ら²⁵⁾は、ピーク1時間に周辺交通に及ぼす試算値が低水準であっても、長時間にわたりピーク時に相当する交通量出入が続く場合は、影響時間帯全域で捉えると相当量の交通影響を及ぼすと仮定し、対象時間帯に幅を持たせた交通影響の把握を試みている。また明石²⁶⁾は、事務所と商業系施設を区別して、ピーク負荷の緩和を目的に、容積率割増のインセンティブを用いて事務所から商業系へと床供給の転換を誘導する施策の合理性について検討している。

(4) 本研究の特色

本研究は、まず日原単位におけるばらつき及び変動要因を列挙し、その一部について検証することを試みる。更に、時間帯別発生原単位（以下、時間原単位）を推計することで、用途による発生量のピーク時間帯の違いを最もよく表現できる混合土地利用による時間帯別発生交通量の変化を考察する。時間帯別発生交通量推計の際には、以下の2つのケースを想定する。第一に、人口減少によって床面積需要が頭打ちになり今後建物容量は量から質の議論になることを想定して、用途構成比が変化するケースを設ける。第二に、慢性的な交通渋滞を引き起こしている東京においても、時間帯別交通特性をみると開発余力のある地区が存在するという成長前提のケースを設ける。その上で「建物用途によって交通量のトップピーク時間帯が異なる」ことに着目し、混合土地利用の中でも都心居住による道路容量の効率的な利用をケーススタディとして検討する。

3. 日原単位の変動要因の検討

(1) 原単位変動要因の整理

日原単位が変動する要因は、交通行動の多様性という観点から、理論上以下の5つに集約できると考えられる。

a) 土地利用用途による変動（目的の多様性）

勤務や業務、私事といった移動目的によって、原単位は変動する。従来は目的による差異を便宜的に土地利用用途に帰着させて捉えている。これは用途別床面積原単位として個別に算出して、それを集計することで発生・集中量を推計するのが一般的である。しかし、単一用途に単一目的を1対1に対応させるのは困難であり、用途によってばらつきが異なる。

b) 自動車分担率による変動（手段の多様性）

自動車交通の原単位を推計する際には、自動車分担率によって原単位が変動する。古典的な交通需要予測である「四段階推定法」では、発生・集中モデルと交通機関分担モデルは分離して推定している。なお、自動車原単位を直接予測するのはトリップエンドモデルとして位置づけられる。

c) 施設選択による変動（目的地の多様性）

利用者が複数の施設を選択することによって原単位が変動する。特に商業施設の場合は顧客の嗜好性によって店舗が異なってくる。同じ服飾店舗でも、ブランドや価格帯などの選択の幅が多様で、それによって原単位は大きく変化する。また同一店舗であっても開店から数ヶ月は高い原単位を示すなど、一定にならない。

d) 生成原単位による変動（頻度の多様性）

マクロな交通需要推計では、生成原単位と発生・集中原単位を分離して考えるのが一般的である。一日当たりの平均生成トリップ数をもとに四段階推定法を行なう場合が多い。しかし、近年のライフスタイルの変化は生成原単位自体を変化させる可能性がある。この例で特に顕著なのは商業施設の業態である。つまりライフスタイルが変化することで来店頻度が変わり、生成原単位自体が変動する。よって近年のトレンドである大規模商業施設になるほど施設内での滞在時間が延びるので、発生交通が内在化され一般的に原単位は下がる⁹⁾。

e) 一人当たり床面積による変動（施設の固有変数）

一人当たりの床面積の大小が原単位を変動させる。この要素は原単位の概念にとって本源的なものであり、本来ならば施設側で先決的に定まっている。床面積原単位とは1m²当たりのトリップ数を固定させて考えるものであるため、施設固有の値が変わるならば別の原単位を設定する必要がある。例えば住宅床面積では所得格差や地価、家族形態やライフスタイルによって、一人当たりの床面積が変化し原単位に影響を与える。また商業床面積では業態による床面積の変動が大きい。家具店のよう

な商品の陳列に大きな空間を有するものから、日曜雑貨店のような床面積が小さいものも存在する。よってマイクロ原単位では、業種業態ごとに原単位を推計している²⁷⁾。

交通発生原単位の実測値は、上述のような複数の変動要因の組合せによってブレが生じている。本研究では、上述の変動要因のうち、a)とb)の視点からみたときのブレに着目してみた。尚、分析のために対象としたのは、地方都市として宇都宮市を、大都市として東京都区部を取り上げる。用途別床面積（住宅・業務・商業）は町丁目別のデータ²⁸⁾を、発生・集中量はそれぞれ、宇都宮都市圏PT調査、東京都圏PT調査のデータを用いた。

(2) 土地利用用途による変動の検証

はじめに、宇都宮市について用途別発生原単位を算出した。原単位法によって算出した用途別マクロ原単位を図-1に示す。単位床面積の発生量が、住宅用途は309 T.E/ha、業務用途は772 T.E/ha、商業用途は593 T.E/haと、当然ながら建物用途によって著しく異なっている。また、決定係数をみると、住宅用途は0.977、業務用途は0.808、商業用途は0.687となっており、住宅・業務・商業の順に全交通手段の発生原単位の精度が落ちている。これは、住宅発生は、圧倒的に通勤目的のトリップ数が占めているため、単一用途に単一目的を対応させるのが比較的可能であり、業務用途や商業用途からの発生トリップは様々なトリップチェーンの中の一部であることも少なくなく、単純に目的を用途に転換することへの整合性が図れないということに起因する。

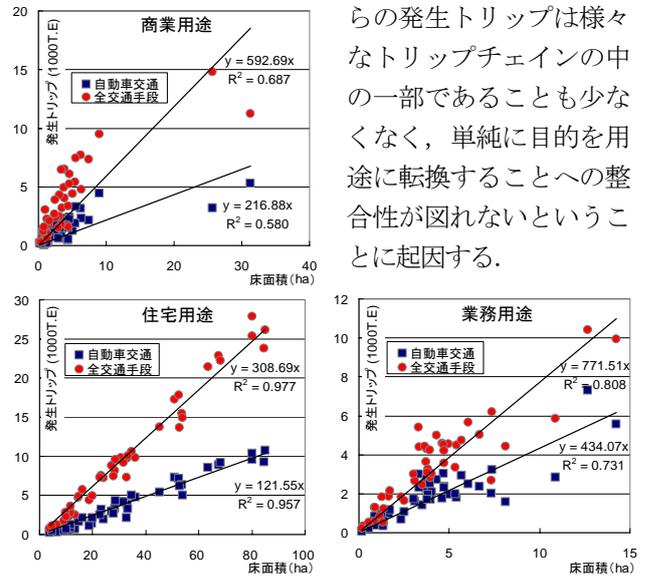


図-1 用途別発生原単位(宇都宮市)

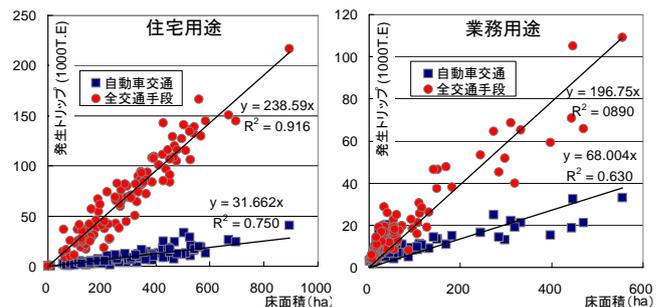


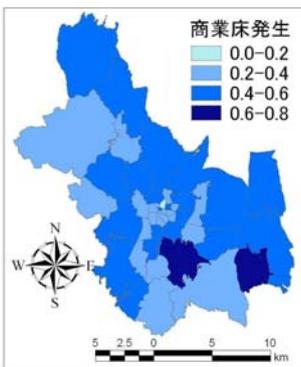
図-2 用途別発生原単位(東京都区部)

一方、東京都区部について、用途別発生原単位を算出した。算出結果を図-2に示す。ここで、商業床からの発生量を集計するためには、施設区分データが必要になるが、今回は入手できなかった。そのため東京における商業用途に関しては省略する⁽¹⁾。図-2より、単位床面積の発生量が住宅用途は 239 T.E/ha、業務用途は 197 T.E/haとやはり大きく異なっている。また、決定係数をみると、住宅用途は 0.916、業務用途は 0.890 となっており、宇都宮市と同様に住宅・業務の順に自動車発生原単位の精度が落ちている。

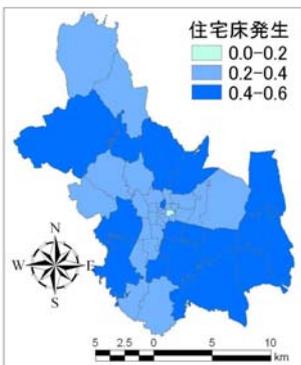
(3) 自動車分担率による変動の検証

図-1、図-2では、全交通手段の発生量分布とともに、自動車交通の原単位についても算出している。これをみると、総じて全交通手段の発生原単位に比べて、自動車発生原単位は精度が落ちている。自動車発生原単位の精度が落ちる原因を把握するために、用途別自動車分担率の分布を図-3、図-4に示す。図-3より、宇都宮市に関して、自動車分担率は用途別に似たような分布を示しているものの、住宅用途に関しては概ね 0~0.6 の間で推移している一方で、業務用途に関しては 0.2~0.8、商業用途は 0~0.8 間で推移している。また、標準偏差をみても、住宅用途が最もばらつきが小さく、業務用途が最もばらつきが大きい。これより、自動車分担率は自動車発生原単位に大きな影響を与え、自動車発生原単位の精度を低下させる原因となっている。また

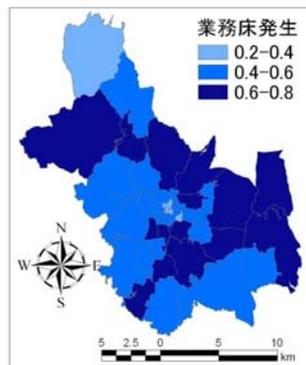
図-4より、東京都区部の用途別自動車分担率の分布をみても宇都宮市と同じく、住宅用途の自動車分担率に比べて、業務用途のそれが大きなブレを示している。



Average 0.398
Standard Deviation 0.102



Average 0.368
Standard Deviation 0.068



Average 0.553
Standard Deviation 0.095

図-3 宇都宮市自動車分担率(上:商業, 左:住宅, 右:業務)

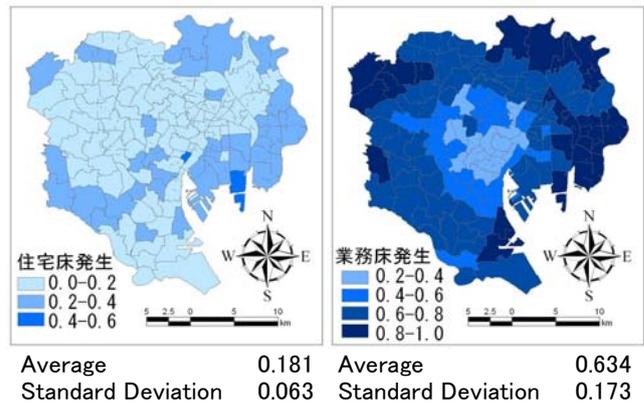


図-4 東京都区部自動車分担率(左:住宅, 右:業務)

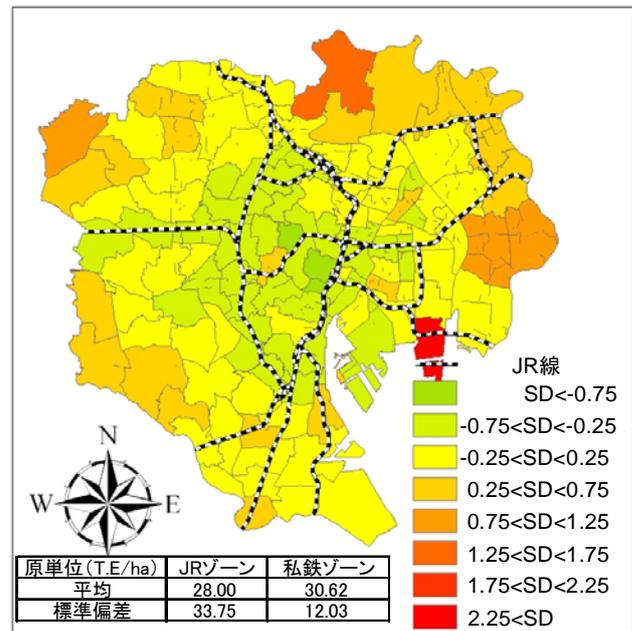


図-5 自動車発生原単位の標準偏差分布(住宅発生)

次に、自動車発生原単位を、自動車分担率の視点からだけでなく、公共交通のネットワークという視点からも副次的に検討してみる。すなわち「公共交通（鉄道）の供給ストックが多い都市やゾーンの方が、利用者の交通行動の選択肢が広がるため、自動車発生原単位のブレが大きくなるため、決定係数が下がる」という仮説を立てた。この仮説を立証するために次のような分析を行なった。まず、GIS上でゾーンと鉄道リンクをオーバーレイさせて、JRを含むゾーン（JRゾーン）とJRを含まないゾーン（私鉄ゾーン）に分類する。GIS上で原単位の標準偏差分布と、分類ごとの原単位平均と標準偏差を図-5に示す。ここでは、例として東京都区部の住宅用途の発生原単位を扱った。図-5よりJRゾーンは低い原単位の値を示し、鉄道からの距離が離れるに従って、高い原単位を示すゾーンが増加しているのが明確である。また発生原単位の平均値は、JRゾーンに比べて

私鉄ゾーンの方が高い。一方発生原単位の標準偏差は、JRゾーンに比べて私鉄ゾーンの方が低い。尚、標準偏差の差については5%有意水準で統計的有意性を担保している。つまり、JRゾーンは私鉄ゾーンに比べて鉄道ネットワークが充実していると考えられるため、公共交通が自動車と比べて優位に働き、自動車原単位のプレが大きくなることが予想される。これより、公共交通の充実度は、原単位の決定係数に著しく影響を与える。ただし正確な比較分析については各ゾーンの公共交通サービス水準を算出し、詳細な検討が必要である。

4. 時間帯を考慮した原単位推計

(1) 時間原単位概念

前節における変動要因は「日原単位」を主として想定した場合に影響を与えるものである。しかし、現実の道路渋滞は一日の中のある特定の時間帯に集中している。これに対しては、従来はピーク率を乗ずることで、ピーク交通量として扱っていた。しかし用途によってトップピークの時間帯が異なっているため、単にトップピークを足し合わせて交通量を推計することは困難になってきている。そこで、時間原単位の推計が必要になる。原単位とは、一日の交通行動はトリップチェーンで行なわれており、その中の一つのトリップに着目したときに、両端のノードを施設側で集計したものを表している。このことを考慮して、時間帯が7時から16時までの7区分について、時間原単位の推計結果を図-6、表-1に示す。ここで住宅発生は通勤、通学、業務、私事目的を、業務発生は勤務・業務目的を用途に帰着させて推計している。

図-6は時間帯ごとの原単位推移を表しているが、時間原単位の面積を24時間にわたって足し合わせたものが日原単位という関係になっている。言い換えれば、横軸に床面積、縦軸に交通量をとったときに、本来時間帯ごとに傾き（原単位）が異なるものを、便宜上1日という時間で区切って代表した値を示したものが日原単位である。

これより、時間帯によって用途別にトップピークの時間帯が異なっている。特に住宅用途は、8時台を中心に際立ったトップピークが存在している。次に、決定係数から考察を行なう。表-1より、住宅用途の発生原単位は、どの時間帯においても良好な決定係数及びt値が得られた。日原単位における決定係数が0.750であることを考慮しても、時間原単位がより実際の現象に即していると判断できる。一方、業務用途の発生原単位は、7時から9時台以外については、日原単位における決定係数が0.630であることを考慮しても、比較的高い精度を確保している。7時から9時台について考察すると、通勤時間帯においては、業務用途に着地として集中すること

はあっても、発地として発生することは極めて稀である。つまり、時間原単位の概念を用いる場合には、一般的には日原単位よりも詳細な原単位設定であるため、一般的には決定係数は向上するが、部分的には著しく精度が低下することに留意する必要がある。そのため単にトリップベースで考えるのではなく、あくまでも交通は土地利用からの派生需要である点に留意したアクティビティベースで考えなければならない。このことを考慮すれば、原単位の精度は著しく向上し、トップピークの時間帯のズレ等を加味した土地利用施策の検討が可能になる。

$$E_t = \sum_k \frac{G_{kt}}{A_k} \quad (1)$$

$$E_{day} = \sum_{t=1}^{24} E_t = \sum_{t=1}^{24} \sum_k \frac{G_{kt}}{A_k} \quad (2)$$

E_t : 時間原単位 (Trip/m²・hour) A_k : 用途別床面積 (m²)

E_{day} : 日原単位 (Trip/m²・day) G_{kt} : 発生トリップ (Trip/hour)

t : 時間帯 k : 用途(residence, business, commercial, etc)

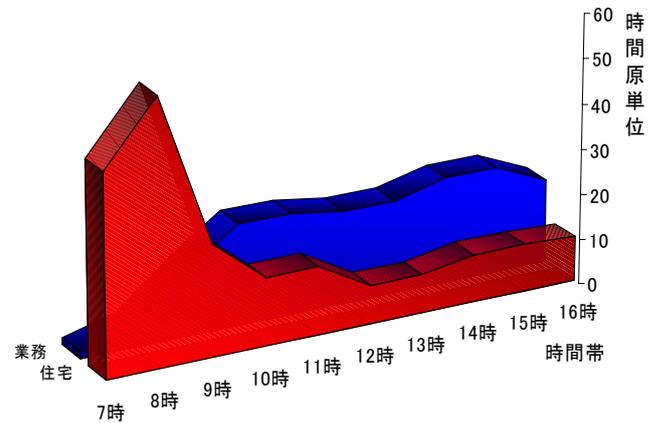


図-6 用途別時間原単位の推移 (東京都区部)

表-1 東京都区部における用途別時間原単位 (自動車交通)

時間帯	住宅発生			業務発生		
	回帰曲線	決定係数	t値	回帰曲線	決定係数	t値
7時台	$y = 7.709A_t$	0.862	26.74	$y = 0.704A_b$	0.101	3.57
8時台	$y = 9.392A_t$	0.919	35.90	$y = 1.963A_b$	0.256	6.26
9時台	$y = 4.807A_t$	0.942	42.86	$y = 5.540A_b$	0.588	12.76
10~11時台	$y = 6.014A_t$	0.943	43.45	$y = 16.733A_b$	0.698	16.25
12~13時台	$y = 3.464A_t$	0.938	41.63	$y = 15.294A_b$	0.749	18.43
14~15時台	$y = 4.142A_t$	0.920	36.10	$y = 17.221A_b$	0.770	19.56
16時台	$y = 1.896A_t$	0.912	34.31	$y = 6.822A_b$	0.747	18.33

5. 時間原単位を用いた時間帯別発生交通量推計

前章で推計した時間原単位を用いて、都心3区(千代田区・中央区・港区)に都心居住が図られた際の時間帯別交通量推移をシミュレーションする。ここで、住宅用途発生原単位は原単位法による回帰式に従うものとし、業務用途発生・集中原単位は、7,8時台の精度に課題を残しているため、都心3区(千代田区・中央区・港区)

の平均値を用いるものとする。

シミュレーション方法は、1で記述したように都市全体的な床面積需要は人口減少に伴い頭打ちまたは減少に転じることを想定する。しかし、近年の都心型マンション建設ラッシュが示すように、減少に転じる中でも魅力的な地区においては、床面積が依然として増加している地区も存在する。そこで今回は、まず総容積率を一定として建物用途を転換したパターンについて行ない、次に開発余地地区における追加開発についてみるために建物用途を考慮して新規都市開発として容積率を増加させるパターン、の2つについてシミュレーションを行なう。

(1) 総容積一定・用途転換時の交通量推移

ここでは都心3区内のある仮想地区の総容積率を500%と一定に設定する。まず業務用途容積率を500%と仮定し、そこから容積率を100%ずつ住宅用途に転換していった時の発生交通量推移を推計した²⁾。推計結果を図-7に示す。

図-7より、住宅用途構成比が増加するにつれて、10時以降16時まで慢性的に続いている業務用途のトップピークを減減させることを可能にし、逆に比較的余剰を残している7時~9時の道路容量を有効利用していると判断できる。また、9時台の発生交通量が用途構成比によらず一定に近い値を示しているのは、9時台の住宅発生と業務発生の時間原単位がほぼ等しいからであると考えられる。但し、住宅500%となった場合はトップピークが業務500%の場合を越えるため、注意が必要である。

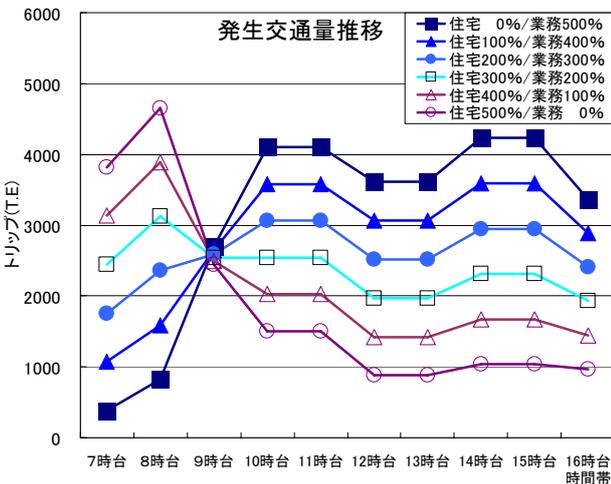


図-7 都心居住導入による発生交通量推移

(2) 新規都市開発による増加容積時の交通量推移

次に、新規事業による増加床面積が時間帯別交通量推移に及ぼす影響について検討する。

まず都心3区(千代田区、中央区、港区)の中でも、千代田区・中央区における用途別床面積構成比をみると、住宅用途床面積構成比が低く、業務用途床面積構成比は

0.7以上と非常に高い割合を示している²⁹⁾。その中でも中央区京橋地区は、都心居住推進のため77haが用途別容積型地区計画に設定されており³⁰⁾、将来的に都心居住導入を推進している都心地域として設定されている。よってここでは京橋地区において新規都市開発が行われることを想定し、100%の容積率が増加した際の時間帯別交通量推移を検討する。その際100%増加分の容積率の用途を、住宅、業務の2パターンを想定し、シミュレーションを行なう。

図-8より住宅用途容積率100%増加時は7時~9時のトリップ数が大きく増加しているのに対し、業務用途容積率100%増加時は9時~16時のトリップ数が大幅に増加している。これにより、業務用途容積率増加の場合は、発生トリップによるトップピーク(ピーク交通量の最大値)が大きくなり、道路容量に一時的な負荷増大を招く可能性がある。一方住宅用途容積率増加の場合は、トップピーク時の負荷は小さく、比較的利用されていない時間帯において道路容量を有効利用されている。

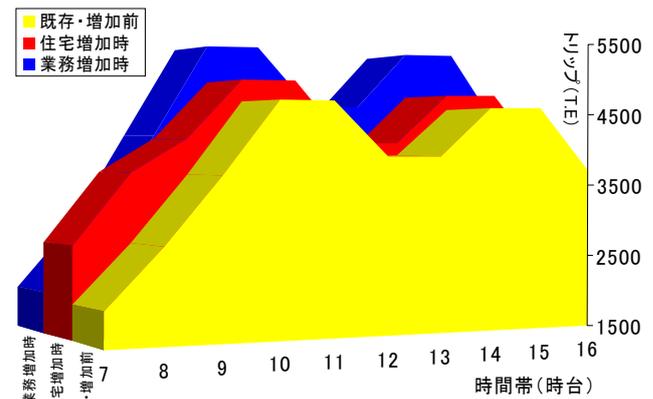


図-8 増加容積による時間帯別発生交通量推移

6. おわりに

本研究では、日原単位の変動要因の整理と検証を行ない、そこから、用途によって発生量のピーク時間帯が異なるという、今後の人口減少化社会を見据えた時間原単位の推計及び考察を行なった。本研究で得られた知見は以下のようにまとめられる。

- ① 建物用途及び自動車分担率による原単位変動要因について定量的に検証した。その結果、圧倒的に通勤目的のトリップ数が占めている住宅用途は、単一用途に単一目的を対応させるのが比較的可能なため、原単位のばらつきが小さい。また、用途別の自動車分担率のばらつきや公共交通の有無が、原単位の決定係数に著しく影響を与えている
- ② 日原単位と時間原単位の関連性を示した。時間原単

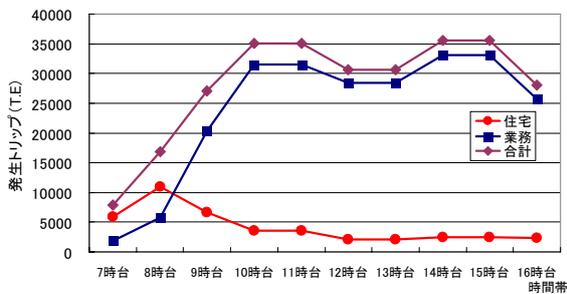
位はアクティビティベースで考える必要があり、その点を考慮することで、極めて精度の高い原単位を得ることができる。

- ③ 時間原単位の概念を用いて、建物用途によって交通量のトップピークが異なるような時間帯別交通量推移を把握することで、都心居住をはじめとする混合用途が発生交通量に及ぼす影響を検討することができる。

これによって、人口減少化社会による床面積需要の頭打ち、及び近年の東京都区部における都心居住傾向を背景とした、用途転換による時間帯別発生交通量の平準化を定量的に検証することができた。しかし、本研究は時間原単位の概念の一部を検証したに過ぎず、複雑な用途による時間原単位を推計するためには、トリップチェーンで交通行動を捉える必要があるが、今後の課題とする。また、発生交通と集中交通の時間差に焦点を当てることで、理論上より詳細な時間原単位を用いた交通流の平準化を適用することができる。例えば住宅から発生(集中)する時間ピークと業務へ集中(発生)する時間ピークは、そのトリップ時間に依存して多少のズレを生じさせる。このようなピーク時間の僅かなズレを突き詰めることは、今後の実務面への適用を示唆するものである。

【補注】

- (1) 本稿で用いた2つのPTデータによる用途別発生原単位算出方法は、厳密に言えば多少異なる。すなわち、宇都宮都市圏についてはマスターデータが入手できたため、直接施設区分データから用途別発生交通量を算出したが、東京都市圏PTデータについては入手できなかったため、目的種類別発生交通量のデータを便宜上用途別発生交通量に変換することで対応している。従って算出された原単位を都市間でそのまま比較することは多少の危険性を含んでいることに留意しなければならない。事実本稿の考察においては、用途間の原単位比較は行っていないが、都市間の原単位については一切比較していない。
- (2) 都心3区全体の用途別床面積の現況値は、住宅用途が1599ha、業務用途が4196haとなっており、用途構成比は住宅：業務＝0.28：0.72という関係になっている。尚、当該地域のグロス容積率は住宅用途38%、業務用途100%である。また、当該地域の現状の発生交通量の時間変化を以下に示す。このように発生交通量の観点からみれば、都心3区は10時以降慢性的にトップピークが続いており、通勤時間帯の道路容量には余剰があるという現状である。



【参考文献】

- 1) Flyvbjerg, B., Holm, M. K. S. and Buhl, S.L.: Inaccuracy in traffic forecasts, *Transport Reviews*, Vol.26, No.1, pp.1-24, 2006.

2) 北島由実, 森本章倫, 古池弘隆, 長田哲平: 大規模小売店舗における日來客数原単位の変動に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.21, No.2, pp.473-478, 2004.

3) 中村英樹, 山田晴利: 日交通量変動パターンと道路特性の分析, 土木計画学研究・講演集, No.16(1)-1, pp.27-34, 1993.

4) 日本交通政策研究会: 道路交通統計の制度改善手法の開発 -交通量調査の制度-, 日交研シリーズ A-268, 1999.

5) 原田昇: 構造変化を考慮した将来交通量の予測, 日本都市計画学会学術研究論文集, No.27, pp.373-378, 1992.

6) 佐藤和彦, 毛利雄一, 中野敦: パーソントリップ調査における生成原単位とその変動に関する分析, 土木計画学研究・講演集, No.19(2), pp.807-810, 1996.

7) 浅野光行, 武政功, 中村英夫: 建築物の発生集中交通特性に関する一考察, 交通工学, Vol.23増刊号, pp.27-37, 1988.

8) Steiner, R L: Trip Generation and Parking Requirements in Traditional Shopping Districts, Paper presented at 77th Annual Meeting of Transportation Research Board, pp.28-37, 1998.

9) S. Kikuchi: Trip Attraction Characteristics of Neighborhood- and Community-Level Shopping Centers, Paper presented at 85th Annual Meeting of Transportation Research Board, CD-ROM, 2006.

10) A. Qing, Y. Wei, H. Yang and X. Kuan: Determining Trip Generation Rates of High-Rise Apartments in Beijing City, China, Paper presented at 86th Annual Meeting of Transportation Research Board, CD-ROM, 2007.

11) 容積地域に関する研究会: 容積地域に関する研究(1), 都市計画No.2, pp.72-82, 1952.

12) 容積地域に関する研究会: 容積地域に関する研究(2), 都市計画No.3, pp.26-37, 1953.

13) 渡部与四郎: 街路, 容積の相関現象について, 都市計画No.9, pp.34-42, 1954.

14) 渡部与四郎・依田和夫・佐藤本次郎: 市街地に於ける土地利用と街路の計画設計について, 都市計画No.33, pp.15-19, 1962.

15) 八木田功: 市街地構成と交通量に関する研究, 都市計画No.15, pp.13-20, 1956.

16) 八木田功: 市街地構成と交通量に関する研究(つづき), 都市計画No.16, pp.10-22, 1956.

17) 伊藤滋: 銀座・日本橋地域における建築物容積と発生交通量, 都市計画No.42, pp.2-60, 1964.

18) 西村昇: 容積計画のための交通施設容量の解析, 都市計画No.88, pp.39-51, 1976.

19) 森田真, 中川義英, 太田正孝: 限界容積率算出モデルについての一考察, 日本都市計画学会学術研究論文集, No.23, pp.49-54, 1988.

20) 柏谷増男, 朝倉康夫, 下岡英智: 道路ネットワーク容量から見た容積率問題, 土木計画学研究・講演集, No.15, pp.443-450, 1992.

21) 森本章倫, 中川義英: 道路容量からみた適正容積率の設定に関する研究, 土木学会論文集, No.440/-16, 145-153, 1992.

22) 吉田真紀, 森本章倫, 古池弘隆: 道路容量からみた東京都区部の都市構造の事後評価に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.17, pp.287-293, 2000.

23) 森本章倫, 古池弘隆: 地区内交通流からみた容積率上限に関する研究, 日本都市計画学会学術研究論文集, No.34, pp.949-954, 1999.

24) 建設省都市局都市交通調査室: 大規模開発地区関連交通計画マニュアルの解説, ぎょうせい

25) 関達也, 森本章倫, 古池弘隆: 大規模開発に伴う交通影響評価の空間的・時間的变化に関する研究, 土木計画学研究・講演集, No.25, pp.463-466, 2002.

26) 明石達生: 事務所と商業系施設を区別した用途別容積率型誘導ゾーニングに関する研究 東京都心部における適用の効果と影響, 都市計画報告集, No.38-1, pp.25-33, 2003.

27) Institute of Transportation Engineers: TRIP GENERATION 6th Edition, Volume 2 of 3, 1997.

28) 東京都都市整備局: 平成13年東京都土地利用現況調査

29) 李明勲, 大村謙二郎, 石坂公一, 糸井川栄一: 指定容積率の充足率と基盤状況の関係に関する研究 1980年代以後の東京都心6区を対象にして, 日本都市計画学会学術研究論文集, No.32, pp.499-505, 1997.

30) 深田知子, 小泉秀樹, 渡辺俊一: 用途別容積率型地区計画による住宅確保の実績と課題, 日本都市計画学会学術研究論文集, No.31, pp.475-480, 1996.

交通発生原単位の変動要因と時間原単位に関する研究*

大門創**・森本章倫***・中川義英****

本論文は、非集計行動モデルが主流になった現在においても、モデルの簡便さ、データ制約、そして少子高齢化に対応したマクロ分析の要請などから、依然として用いられている四段階推定法の中でも、精度が怪しいとされている発生集中モデルに着目し、原単位変動要因の抽出及び検討、時間原単位の提案、用途転換による発生交通量の時間帯別推移を検証している。その結果、原単位は、目的・手段・頻度などの多様性によってばらつきが生じるため、詳細な条件設定が必要である。また、時間帯別に用途別原単位のピーク時間帯が異なるという時間原単位の特徴は、床面積需要が頭打ちになる今後の人口減少化社会において有効的なモデル構造のうちのひとつであり、用途転換による時間帯別発生トリップの平準化が確認できた。

A Study on the Factor of Varying Trip Generation Rate per Day and Trip Generation Rate per Time*

By Hajime DAIMON**・Akinori MORIMOTO***・Yoshihide NAKAGAWA****

The purpose of this study is to review the factor of varying Trip Generation Rate per Day and to propose Trip Generation Rate per Time. In consequence, Trip Generation Rate per Day varies depending on some freedom degrees and it needs detail analysis to use this model. In this paper, Trip Generation Rate per Time is proposed. This model makes it possible to upgrade coefficient of determination and to express the difference of peak time of day by land use.