

業務トリップから見た東京圏の産業・地域構造の変容に関する分析*

A Study on the Industrial and Spatial Change of the Tokyo Metropolitan Area Through the Shift in Business Trips*

土井健司**・宮津智文***・原 伸行****

By Kenji DOI**, Tomofumi MIYATSU*** and Nobuyuki HARA****

1. はじめに

ピーク時交通に比して時間的・空間的な集中が緩やかな業務交通が、都市交通政策の主要な対象として位置づけられることは従来まれである。しかし、東京都区部を例とすれば、道路交通のうちの業務トリップの割合は通過交通を除いてもほぼ7割に達しており¹⁾、さらに人口減少や少子化に伴う通勤・通学交通の減少を念頭におけば、この割合が今後ますます増加することは容易に想像される。また、近年においても業務機能の再配置やワークスタイルの変化を伴いながら都市圏の産業および地域構造は大きな変容を遂げつつあり、それに伴い業務交通の内容も従来の販売や配達を中心としたものからいわゆる荷なし交通へとシフトしてきている。こうした過渡的な時期に産業・地域構造と業務交通特性との関連性を整理しておくことの重要性は高いと思われる。両者の関連を扱った既往の研究としては、トリップの発生集中構造を人口・都市活動関連指標やインフラ関連指標との関係から分析したもの^{2), 3)}、新宿副都心等の拠点形成の業務トリップへの影響を扱った分析等^{4), 5), 6)}が見られる。ただし、これらは業務集積とトリップ発生・集中量との関連分析を主眼としており、産業や地域構造が個々の業務主体のミクロな交通行動特性にもたらす影響については触れられていない。

本研究では、業務トリップ特性と産業・地域構造との関係を可能な限り多面的に整理し、今後の業務交通の変化の動向を分析することを目的としている。このために、業務主体の産業・職業属性や業務内容に関わる情報を豊富に有するパーソントリップ調査（以下、PT調査）の個人データの活用を試みる。また、大サンプル調査の信頼度の高さを考慮し、業務活動の集積状況の把握においてもPT調査データを用いることとする。分析に用いるデータは、昭和

53年、63年（基準年）および平成5年（中間年）の3時点の東京都市圏PT調査データである。図-2は、東京圏における業務トリップの位置づけを他の目的トリップとの比較によって示したものである

2. 業務トリップから見た産業構造の変化

(1) 業務トリップの産業構成

昭和53年から平成5年までの15年間における業務トリップ数の変化は圏域全体で10%程度の増加であり、通勤トリップ等と比較しても顕著な動きではない(図-2)。しかし、社会経済環境の変化を反映し、その構成には大きな変化が見られる。図-3は、業務トリップの産業分類別構成とその変化を示したものである。これより昭和53年時点においては卸・小売業のトリップ数が全体の30%程度のシェアを占め

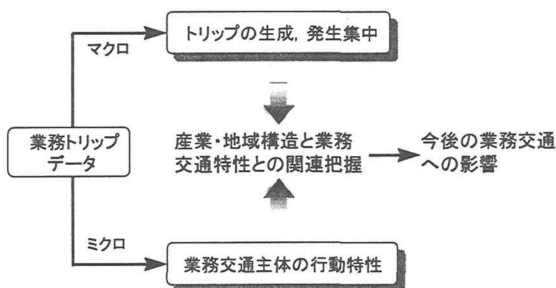


図-1 本研究の視点

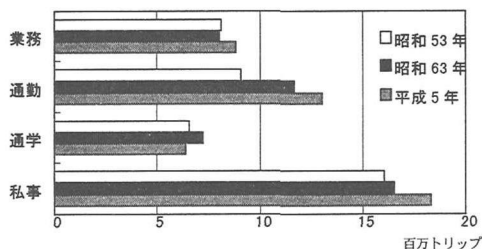


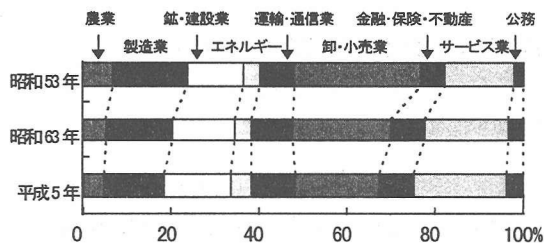
図-2 目的別トリップ数の経年変化

* キーワーズ：地域計画、発生・集中、産業立地

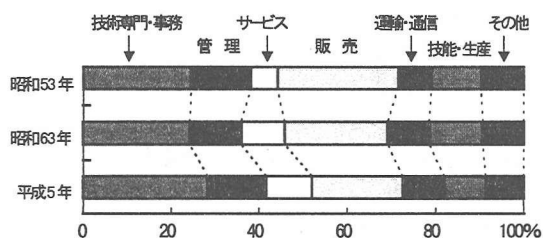
** 正員，工博，東京工業大学大学院情報環境学専攻
(〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1,
TEL 03-5734-2695, FAX 03-3726-2201)

*** 正員，工修，運輸省

**** 学生員，東京工業大学大学院情報環境学専攻



図－３ 産業別業務トリップ構成の経年変化



図－４ 機能別業務トリップ構成の経年変化

ていたものが、平成５年までの１５年間で約１０％もそのシェアを減らしていることがわかる。これに対して、サービス業のトリップ数シェアの伸びは５．５％と大きく、次いで建設業や運輸・通信業および金融・保険・不動産業の伸びが高い。

次に、業務トリップの構成変化を機能別に捉えたものが図－４である。ここでは機能をトリップ主体の職業分類によって把握する。これより、まず昭和５３年においては販売の職業従事者のトリップ数が最も高いシェアを占めていたが、１５年間に大きく減少していることがわかる。これは産業分類別構成で見た変化の内容と同義である。増加を示している職業は昭和５３から昭和６３までの１０年においてはサービスの職業であるが、昭和６３から平成５年までの５年においては技術専門・事務的の職業であり、両期間で変化の特徴には違いが見られる。

以上のように産業分類別、職業分類別（機能別）のそれぞれの側面から捉えた構成変化の有意性を確認するために、業務トリップ数の年変化率を、次式のように産業構成に関わる変動成分と職業構成に関わる変動成分および誤差成分とに分離し、それぞれの成分の寄与を分散分析によって算定した。

$$x_{ij} = m + a_i + b_j + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

ここに、 x_{ij} は産業 i および職業 j の業務トリップ数の変化率、 a_i および b_j はそれぞれ産業 i に固有の変化率成分、職業 j に固有の変化率成分であり、 m は平均変化率、 ε_{ij} は誤差項である。

表－１ トリップ数の変化率に関する分散分析
－昭和５３年～昭和６３年－

要因	変動	自由度	分散	分散比	F境界値*
産業	0.659	7	0.094	0.649	2.285
職業	1.867	5	0.373	2.576	2.485
誤差	5.074	35	0.145		
合計	7.600	47			

* 有意水準５％

表－２ トリップ数の変化率に関する分散分析
－昭和６３年～平成５年－

要因	変動	自由度	分散	分散比	F境界値*
産業	0.463	7	0.066	1.062	2.285
職業	1.271	5	0.254	4.073	2.485
誤差	2.184	35	0.062		
合計	3.919	47			

* 有意水準５％

表－１および表－２は、それぞれ昭和５３年から昭和６３年および昭和６３年から平成５年の２期間についての分散分析の結果を表示している。分散比に関するF検定から、まず職業構成に関わる変動成分の寄与は両期間において５％水準で統計的に有意であると言える。特に、昭和６３年から平成５年にかけての有意性が高い。一方、産業構成に関わる変動成分の寄与はいずれの期間についても有意とは言えず、近年の産業構造の変容を交通との関わりから特徴づける上では、産業分類別の視点より機能面に着目した職業分類別の視点がより有効と言える。

(２)トリップの目的構成

業務トリップの内容は、トリップ主体の産業・職業属性に加えトリップ目的によっても分類される。図－５は目的別のトリップ数を昭和６３年および平成５年の２時点について示したものである。なお、昭和５３年のデータについては目的の分類が異なるためここでは用いない。

これより、帰社を除けば販売・配達目的のトリップ数シェアが最も大きく、会議・打合せ目的のシェアがこれに次いで大きいことがわかる。２時点の変化については、図－４の傾向と同様に販売・配達目的のトリップが減少を示し、これに対して会議・打合せ目的が顕著な増加を見せている。作業・修理やその他業務目的のトリップにも増加が見られる。

次に、管理的職業および技術専門・事務的職業を中枢的職業と位置づけ、これを対象として目的別のトリップ数の変化を示したものが図－６である。中枢的職業について図中の全目的についてトリップ数の増加が見られるが、この増加量を図－５に示した全職業での増加量と対比させると、会議・打ち合わせ

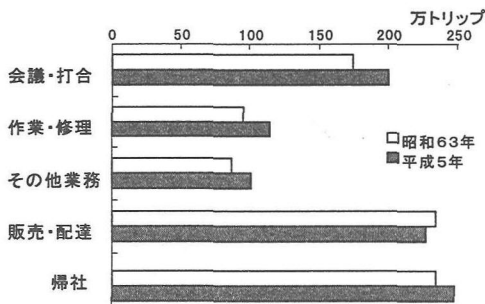


図-5 全職業における目的別トリップ数

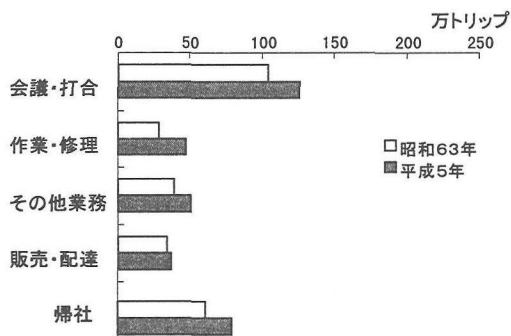


図-6 中枢的職業における目的別トリップ数

せ、作業・修理およびその他業務目的における全職業でのトリップ数増加の大部分が中枢的職業での増加としてもたらされていることがわかる。

3. 発生集中トリップに基づく地域構造変化の把握

(1) 発生集中量の変化と拠点性の変化

ここでは、まず業務トリップの発生集中パターンから地域構造の拠点性の変化を捉える。図-7は東京圏の業務トリップの発生集中量に占める都心3区、副都心3区、都区部およびその他地域の発生集中量のシェアとその推移を示したものである。これより、技術専門・事務的職業、管理的職業および運輸・通信職業従事者のトリップ数が、都心および副都心部で減少し郊外部で増加するという傾向が読み取れ、昭和63年からの変化では技術専門・事務的職業および管理的職業のトリップの郊外部へのシフトが顕著である。これらの職業におけるトリップ生成原単位は、昭和63年では技術専門・事務的職業が2.57トリップ/人・日、管理的職業が2.80トリップ/人・日であったものが、平成5年には前者が2.59/人・日、後者が2.85/人・日へと若干の増加を示しているものの、ほぼ安定している。したがって、ここで捉えたトリップの発生集中の郊外化は、そのままこれらの職業機能の集積の郊外化に対応する動きと考えられよう。

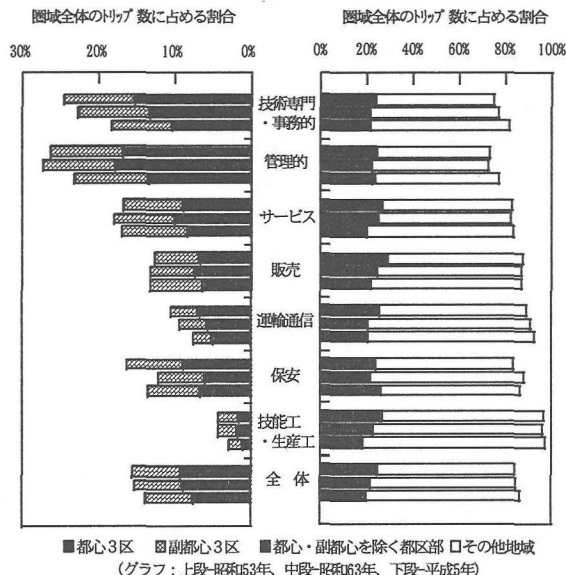


図-7 業務トリップの発生集中構造の変化

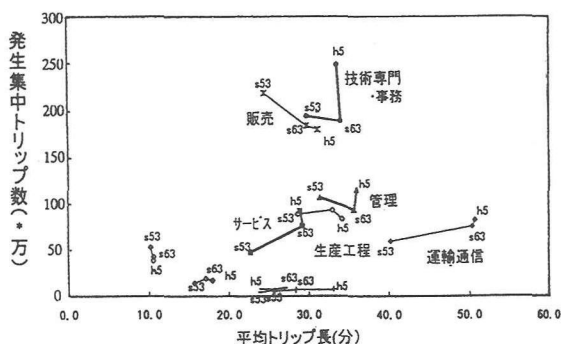


図-8 発生集中トリップ数と平均トリップ時間との関係

次に、発生集中トリップ数と平均トリップ時間との関係を時系列的に示したものが図-8である。ここでは職業分類別に変化を捉えており、その特徴は次のように要約される。

①販売職業

昭和53年から平成5年にかけてトリップ時間は増加、トリップ数は減少

②技術専門的・事務的職業、管理的職業

昭和53年から63年にかけてはトリップ時間が増加を示し、63年から平成5年にかけてはトリップ時間は伸びずトリップ数が大きく増加

③サービス職業、運輸通信職業

上に準じた動きであるが昭和63年から平成5年にかけてのトリップ数増加は小さい

④その他

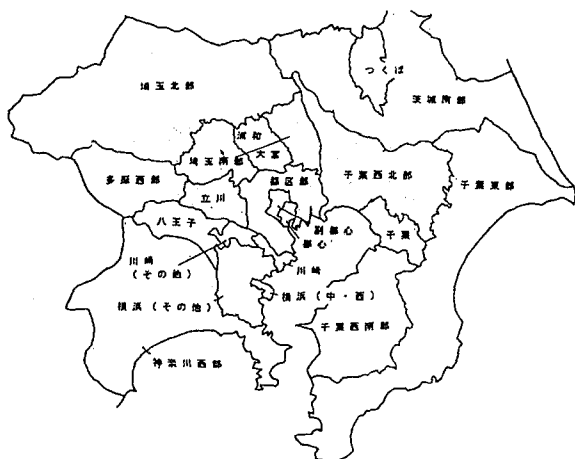


図-9 対象圏域の地域区分(20地域)

発生集中パターンの変化と関連づけて考察するならば、技術専門・事務的職業及び管理的職業の昭和53年から63年にかけてのトリップ時間の伸びは、これらの職業機能の分散し始めたことを意味し、昭和63年から平成5年にかけてのトリップ時間の安定化は郊外部が拠点性を高めたことを意味するものと推察される。

(2) 中枢性の変化

郊外部が拠点性を高めたとしても、これを既存集積の圧倒的に高い都心部と同列に位置づけ、地域構造の変化を考察することはあまり有効ではない。そこで、規模に依存しない指標として発生集中トリップ数に占める技術専門・事務的及び管理的職業（以下、中枢的職業）のシェアを用い、各地域の中枢性を次式のように定義する（補注[1]）。

$$\text{中枢性} \quad c = \sum_{j \in J_c} S_j \quad (2)$$

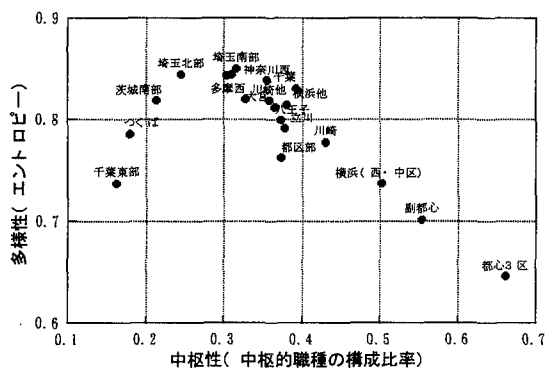
ここで S_j は発生・集中トリップ数に占める各職業 j のシェア、 J_c は中枢的職業群を示す。

また、職業別のトリップシェアを用い、次のような多様性指標を同時に定義する。

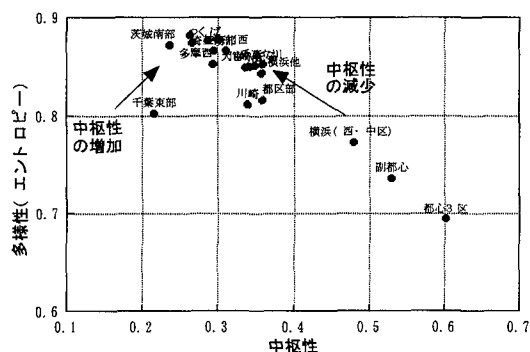
$$\text{多様性} \quad V = -\sum_j S_j \ln S_j \quad (3)$$

エントロピー指標を用いた(3)式により、ある地域にトリップシェアの卓越した職業が存在する場合にはその地域の多様性は小さな値を示す。

以上に示した2つの指標を用いて、地域別の中枢性および多様性の値を時点別にプロットし、構造変化を示したものが図-10である。ここでは、対象地域を図-9のように20地域に区分している。まず、昭和53年時点においては、都心3区は中枢性は高いが多様性は低い位置に、つくばや千葉東部地域は中



昭和63年



平成5 年

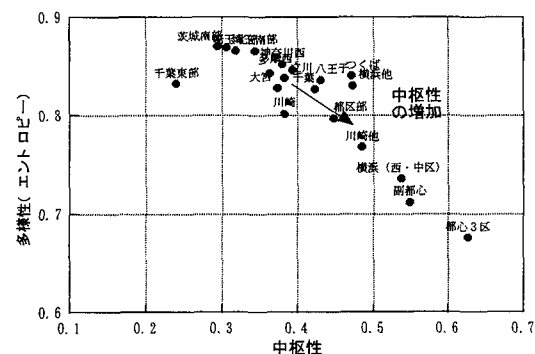


図-10 中枢性—多様性で見た地域構造の変化

枢性・多様性ともに低く埼玉南部、神奈川西部、多摩西部等は中枢性が中間程度の値を示しながら多様性が高い位置にプロットされている。また、多様性と中枢性の関係は、中枢性が0.3程度より小さい領域では中枢性が高いほど多様性は高く ($\partial V/\partial C > 0$)、それより大きい範囲では中枢性が高いほど多様性は低くなる傾向 ($\partial V/\partial C < 0$) にある。

時系列変化に着目すると、昭和53年から昭和63年

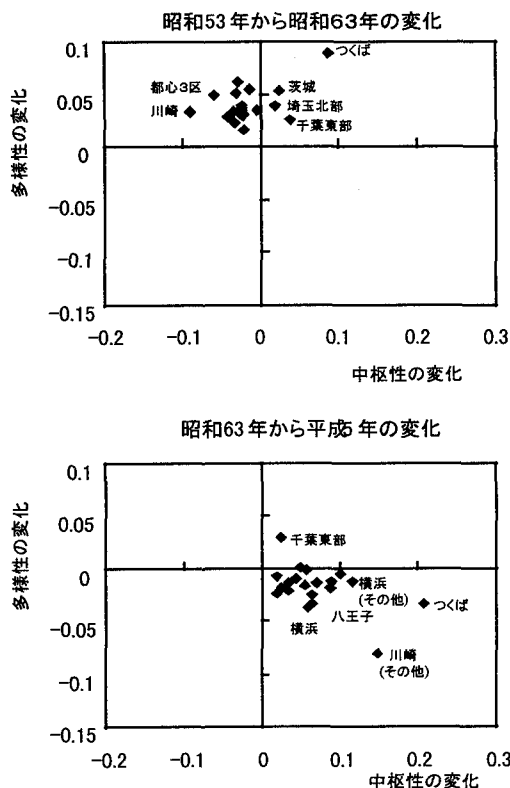


図-11 2期間の構造変化の特性比較

にかけては、つくばや千葉東部地域等もともと凸曲線の左下方にあった地域が中枢性および多様性を高め、一方、副都心、横浜、川崎、千葉などの右下方にあった地域は中枢性の低下と多様性の増加を生じ、両者の結果として地域間のばらつきが小さくなっていることが読み取れる。言い換えれば都心、副都心および横浜を除いた地域群が互いに類似した性格を持つようになり、昭和53年から63年にかけて東京圏の産業・地域構造が機能的には「都心・副都心地域」対「その他地域」という一元的構造を呈するようになったことを示している。

ところが、昭和63年から平成5年にかけては、横浜、川崎、つくば、八王子・立川、千葉および浦和・大宮等の業務核都市地域を中心に中枢性が高まり多様性が低下するという傾向が見え、昭和63年において中枢性で0.2～0.4の範囲及び多様性で0.8～0.9の範囲に集中していた圏域構造が平成5年において再び広がりを見せるとの傾向が読みとれる。ただし、平成5年時点の分布は昭和53年のそれとは異なったものであり、業務核都市地域を中心とした技術専門・事務的職業および管理的職業の集積の高まりにより、都市圏の地域構造が多極多層化してきたことを示唆している。

なお、図-11は昭和53年から63年の期間および63年から平成5年の期間での中枢性指標および多様性指標の変動値を示したものである。これより昭和53年から63年にかけてはつくば・茨城、埼玉北部、千葉東部を除く地域での中枢性の低下と全域的な多様性の増加とが見られ、昭和63年から平成5年にかけては全域的な中枢性の増加および多様性の低下が見られる。この比較から両期間での構造変化の性格が大きく異なるものであることが確かめられる。

4. 業務交通の行動特性と地域構造との関わり —ミーティング交通に着目して—

以上においては、生成および発生集中ベースでの業務トリップの構成変化に基づき東京圏の産業・地域構造の変化を明らかにした。これらは、集計されたトリップの特性を用いたものである。本章では業務主体のミクロな交通行動特性を明らかにすると共に、地域構造との関わりについても分析を試みる。なお、ここでは、近年の最も増加が顕著な中枢的職業従事者のミーティングトリップを取り上げる。

(1) 1日のトリップパターン

図-12は、ミーティングを行った中枢的職業従事者の1日のトリップ行動に着目し、地域別の発生トリップがどのようなパターンで構成されているかを示したものである。ここで言うピストン型とは、職場とミーティング場所との単純な往復トリップからなるパターンを意味し、職場と1つのミーティング場所との往復の間に他のミーティング場所への立ち寄りあるいは他のトリップ目的での立ち寄りを含む場合にはこれを回遊型パターンと定義している。なお、各パターンについてはその中に含まれるミーティング回数によって区分を設けた。

この図から、都心部とその他の拠点部においてはトリップのパターンが大きく異なることが読み取れる。都心部においては回遊型のシェアが高く、さらにその増加が見られる。これに対して副都心および業務核都市地域においてはピストン型のシェアが高く、八王子・立川等、横浜、千葉においてはそのシェアの増加が顕著である。

次に、トリップパターンの構成変化を図-13の地域ごとのトリップの発生集中量の変化と対比させると、八王子・立川等や横浜におけるミーティングトリップ発生量の増加はピストン1回型の増加であり、浦和・大宮等での増加はピストン2回型の増加であることが読み取れる。なお、川崎や千葉等での増加は、これらのピストン型の増加とは異なる。

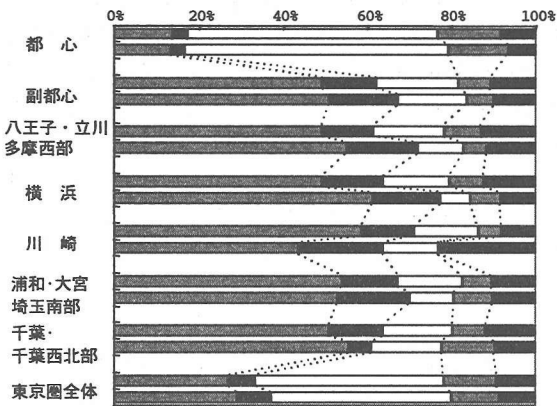


図-12 ミーティングに関わる1日のトリップパターンの構成とその推移

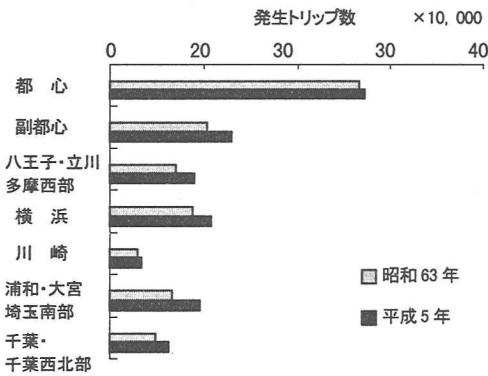


図-13 ミーティングトリップ発生量の推移

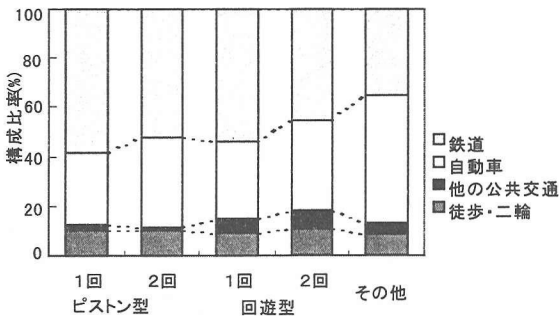


図-14 トリップパターンと交通手段との関係

(2)トリップパターンと交通手段選択

以上に示したトリップのパターン分類ごとの交通手段の構成を示したものが図-14である。これより、

表-3 ミーティングトリップに関する
手段選択モデルの推定結果

説明要因	パラメータ	t 値
駅密度 発生地	0.507	1.99
集中地	1.755	10.1
トリップ時間(分)*	0.009	2.94
ミーティング回数	-0.204	-2.58
回遊型ダミー**	-0.157	-1.08
管理的職業ダミー	-0.180	-1.21
定数項	-0.488	-2.71
尤度比	0.155	
的中率	69.5	
サンプル数	1204	

*トリップ時間については鉄道、自動車のそれぞれについて、52のPT大ゾーン間の平均所要時間を用いた。

**当該トリップが回遊型パターンを構成するトリップである場合には1、その他を0とした。

1日のミーティングパターンが交通手段選択に強い影響を及ぼしていることが読み取れ、ミーティング回数が多い業務主体ほど自動車への依存が高いことがわかる。また、ピストン型と回遊型との比較では、回遊型の方が自動車利用率が若干高い。

両者の関係を定量的に捉えるために、鉄道利用あるいは自動車利用の業務トリップを対象として、交通手段選択をバイナリロジットモデルによって次のようにモデル化した。

$$P_c = \frac{1}{1 + \exp(V_r - V_c)} \quad (4)$$

$$V_r - V_c = \sum_{k=1}^n a_k X_k + a_0 \quad (5)$$

ここに、 P_c は2モード選択における自動車の選択確率、 V_r および V_c はそれぞれ鉄道、自動車利用による効用、 X_k は効用の説明要因、 a_k は係数パラメータ、 a_0 は効用差の定数項である。

中枢的職業従事者の個人のトリップデータを用いモデル推定を実施し、表-3の結果を得た。これより、目的地の駅密度の説明力が最も高く、鉄道ネットワークの整備水準が手段選択に大きく影響していることが示されている。次いでトリップ時間の説明力が高く、トリップ時間が長いほど自動車に依存する傾向が強い。また、1日のミーティング回数が多い業務主体ほど、自動車に依存する傾向が強い。トリップパターンを表わす回遊型ダミーについては説明力がそれほど高くはないものの、回遊型を構成するトリップはピストン型のそれより自動車に依存しやすいとの傾向が読みとれる。

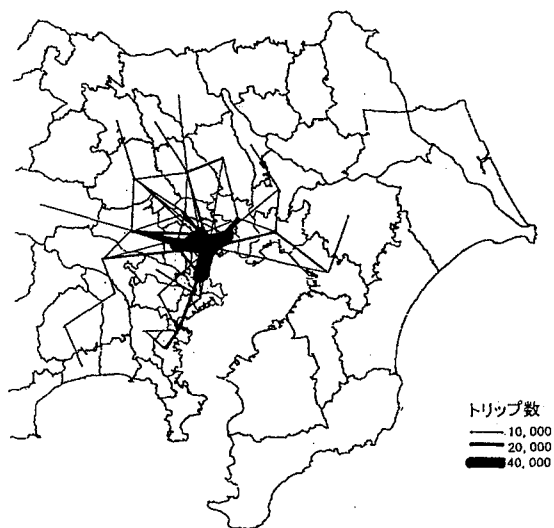


図-15 中枢的職業のミーティングトリップ
のOD分布(昭和63年)

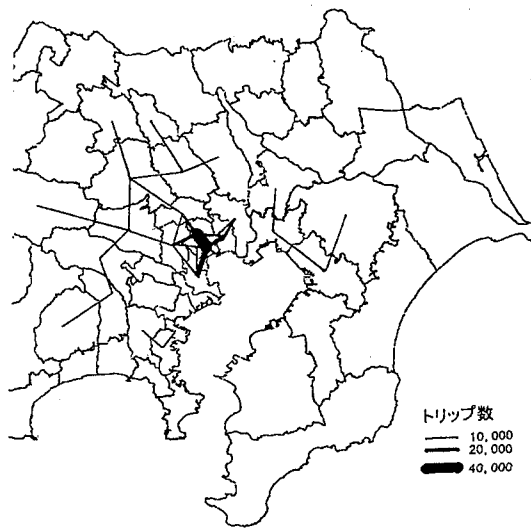


図-17 自動車トリップのOD分布(昭和63年)

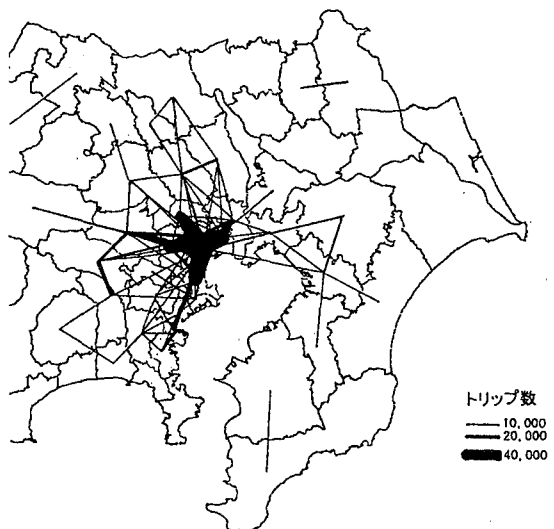


図-16 中枢的職業のミーティングトリップ
のOD分布(平成5年)

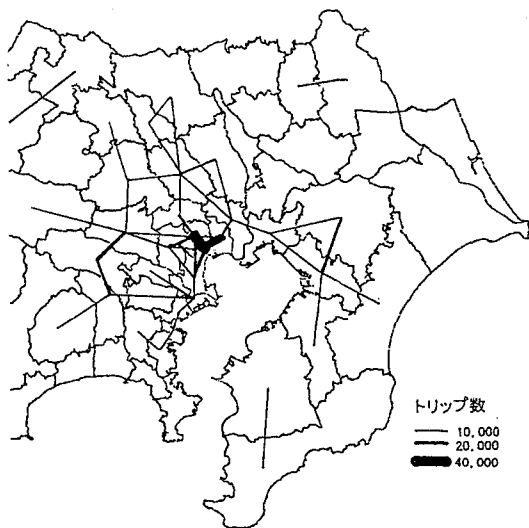


図-18 自動車トリップのOD分布(平成5年)

(3) 環状方向のネットワーク化と自動車依存

昭和63年と平成5年の2時点の中枢的職業のミーティングトリップのOD分布（両方向の和）を52ゾーン間で表示したものが図-15および図-16である。両者を比較すると、昭和63年から平成5年にかけて浦和・大宮・埼玉南部、八王子・立川・多摩西部、横浜および千葉・千葉西北部という業務核都市地域において、周辺地域との間を結ぶトリップ数の増加が見られる。これらのトリップ増は、東京圏全体においては、あたかも環状方向のネットワーク化を促進するように生じていることが読み取れる。なお、

(1)で述べたようにこれらのトリップ増の内容は、千葉地域を除き、1回あるいは2回のピストン型のトリップの増加である。

次に、自動車利用のミーティングトリップのみを取り上げ、同様に2時点でのOD分布を示したものが図-17および図-18である。これを図-15および図-16と対比させると、自動車トリップの増加が環状方向のトリップの増加に対して大きく寄与していることが読み取れる。前述のように、これらのトリップ増の内容は1回あるいは2回のピストン型トリップの増加に支えられたものであるが、図-14に示したように、これらのトリップは鉄道依存型である。然るに、その多くが自動車トリップとして顕在化し

ている背景には、やはり郊外部での環状方向の鉄道ネットワークの密度の低さが関わっていると考えられる。

5. おわりに

以上の分析から得られた知見は次のように整理される。

- 1) 業務トリップの構成変化から、近年の東京圏で産業構造変化は技術専門・事務および管理的機能のウェイトの増加として特徴づけられる。
- 2) 機能面での構造変化は業務トリップの目的構成にも影響を及ぼし、販売・配達トリップの比率の低下、および会議・打合せ目的のミーティングトリップの比率の増加が見られる。
- 3) 近年、業務核都市を中心とした郊外拠点地域において技術専門・事務および管理的職業の発生集中トリップ数の増加が顕著に見られる。これらのトリップ数シェアを中枢性指標として地域構造の変化を捉え、昭和53年から63年までは一極化の傾向を強めていた東京圏の地域構造が、昭和63年以降再び多極化への変容を見せていることが明らかにされた。
- 4) 最もトリップ増の大きい中枢的職業のミーティングトリップに着目すると、昭和63年から平成5年にかけて郊外拠点を連絡する環状方向のトリップ数の増加が見られる。
- 5) 郊外拠点でのミーティングトリップ増の内容は1～2回のピストン型トリップの増加であり、本来これらは鉄道依存型である。しかし鉄道ネットワーク密度の低さに起因して、その多くが自動車や他の公共交通を含む道路交通トリップとして顕在化している。

本研究では地域構造の変化の1つを、郊外拠点における集積の高まりとそれに起因した環状方向のネットワーク化として挙げた。しかし、両者の因果関係については未だ不明確な部分が多い。この解明については今後の課題としたい。

なお、本研究は、東京都市圏パーソントリップ調査補完調査の一貫として東京都市圏交通計画協議会が組織した研究会(座長: 筑波大学・石田東生教授)において調査・分析を行った成果をもとにとりまとめたものであり、関係各位に感謝の意を表する。

補注

[1] 発生集中トリップ数の職業構成に着目し、昭和53年、63年および平成5年の3時点における職業別シェアをブーリングデータとして主成分分析を実施した。図-19は

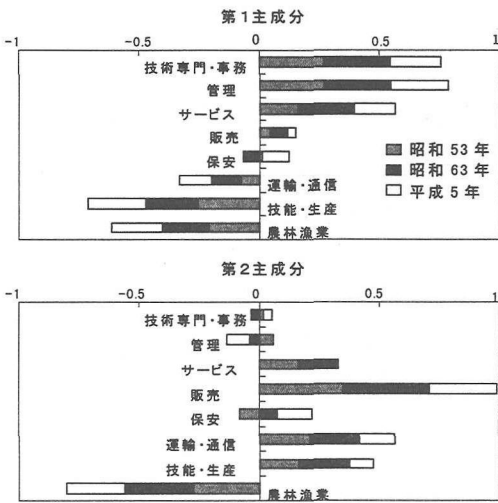


図-19 職業別の主成分得点

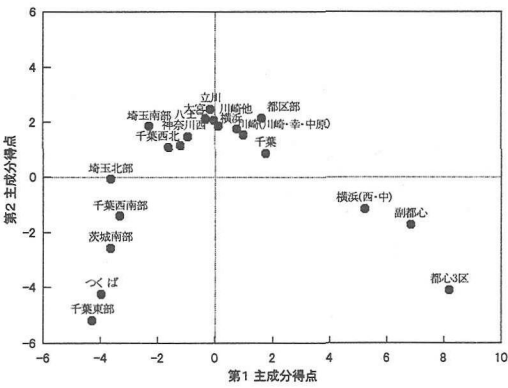


図-20 主成分分析に基づく地域構造の把握

固有ベクトルの第1および第2主成分の値をそれぞれ職業別に図示したものである。これを見ると、第1主成分については管理的職業、技術専門・事務的職業およびサービス職業が高い値を示しており、いわば業務機能の中枢性を表すものと解釈される。

ここに得られた第1および2主成分を縦・横軸とし、各ゾーンの「中枢性・多様性」平面上での位置づけを示したものが図-20である。ここには図-9の20地域別のスコア値を示しており、都心3区は中枢性は高いが多様性は低い位置に、つくばや千葉東部地域は中枢性・多様性ともに低く浦和・大宮等は中枢性が中間程度の値を示しながら多様性が高い位置にプロットされており、これらが概ね一つの凸曲線上に載っていることが読み取れる。この曲線形状は、図-10で示した昭和53年時点の中枢性～多様性の関係に類似していると思われる。

参考文献

- 1) 建設省道路局:平成6年度道路交通センサス, 1995.
- 2) 毛利・内山・影田:ゾーン特性の変化を考慮にいれた東京23区の業務目的発生・集中構造に関する研究, 土木学会第49回年次講演会, pp.822-823, 1994.
- 3) 堀田・依田・村橋・岸井:交通条件等からみた業務系機能集積の実態に関する分析、第28回日本都市計画学会学術研究論文集, pp.397-402,1990.
- 4) 依田・村橋・渡辺:東京都心と新宿副都心との業務立地特性の比較に関する研究、都市計画, 1991
- 5) 高橋・志水:新宿副都心における業務機能と業務トリップの変化に関する研究、第31回日本都市計画学会学術研究論文集, pp.186-191,1993
- 6) (財)計量計画研究所:都市における自動車交通適正化に関する調査、都市構造小委員会, 1992

業務トリップから見た東京圏の産業・地域構造の変容に関する分析

土井健司・宮津智文・原 伸行

業務機能の再配置やワークスタイルの変化を伴いながら、東京圏の産業および地域構造は大きな変容を遂げつつある。本研究は、今後の都市交通政策における業務交通の重要性を認識し、産業・地域構造変化と業務交通特性との関係をマクロおよびミクロの両面から分析したものである。時系列のパートトリップ調査データを用いた分析により、業務核都市を中心とした郊外拠点地域において技術専門・事務および管理的職業の発生集中トリップ数の増加が顕著に見られ、昭和53年から63年までは一極化の傾向を強めていた東京圏の地域構造は、昭和63年以降、再び多極化への変容を見せていることを明らかにした。また、近年顕著な増加を示すミーティングトリップに着目し、昭和63年から平成5年にかけて郊外拠点を連絡する環状方向のトリップ数の増加が捉えられ、それが自動車トリップに支えられたものであることを示した。

A Study on the Industrial and Spatial Change of the Tokyo Metropolitan Area Through the Shift in Business Trips

By Kenji DOI, Tomohumi MIYATSU and Nobuyuki HARA

Recently, the industrial and spatial structure of the Tokyo Metropolitan Region has considerably changed with the shift of business centers and the change in individual work pattern. This study aims at clarifying the relationship between the macroscopic structure of the region and its effect on the characteristics of travel behavior of individual workers, such as frequency, trip pattern and the dependence on car use. Based on the analysis of time-series data from the Person Trip Survey, it is confirmed that: a) the amount of business trips generated by administrative workers and professional workers has increased mainly in the suburban core areas, b) the modal share of private car use has increased in most areas and c) an annular trip network between the core areas has been promoted.
