

京都大学工学部 正員 吉川 和広
 京都大学工学部 正員 小林 繁司
 京都大学大学院 学生員 〇植之津 和宏

1. はじめに

近年、社会経済活動の活発化多様化に伴って、大都市における業務交通は、着実に増加してきている。しかしながら、業務交通のための施策が十分でないため、都市部における交通混雑は、依然として悪化してきている。このような業務交通に伴う交通問題を根本的に解決してゆくための都市計画、あるいは都市交通計画の果たす役割は、ますます重要になってきている。そこで、本研究では、業務交通の効率化という問題ととりあげ、図-1に示すようなアプローチを行なうことにより、都市交通計画や各種の施設計画の策定のための有効な計画情報を作成することとする。従来から、業務交通の流動メカニズムは複雑で、その流動構造と本質的に表現しうるような推計モデルの作成は、通勤等の他の目的の交通と比較して、困難であるといわれている。本研究では、業務交通は、業務活動間の社会経済的な結びつきの反映であるという認識のもとに、このような業務活動間の関連関係を表わす「結合関係」の概念に基づいた業務交通量推計モデルを実証的に作成することとする。さらに、本モデルと大阪都市圏に適用して、道路網や鉄道網の整備策、さらに土地利用計画案が業務交通の効率化に及ぼす影響や効果について実証的な検討を行なうこととする。

2. 「結合関係」の説明

大都市圏の個々の地域地区には各種の社会経済活動が集積しており、これらの活動間の機能的な関連関係を反映して地域地区間に交通流動が生じている。本研究では、業務交通による地域地区間の業務活動間の社会経済的な結びつきの程度を図-2に示すような「結合関係」という概念を用いて把握することとした。

3. 業務交通量推計モデルの作成

3-1. 発生結合数推計モデル

原単位モデル(結合数/従業人口)を用いて、各ベースゾーンに発生する総結合数を推計する。この結合数の発生には、発着業務所の業種、規模、立地場所が大きな規定要因であることが明らかになったので、表-1に示すように、業種・規模・地域別に原単位を設定した。

3-2. 分布結合数推計モデル

本モデルは、前プロセスで推計した発生結合数を入力することによりゾーン間・分布結合数と求めるためのモデルである。「分布結合数は発着ゾーンの発生結合数、発生結合数の吸引要因としての着ゾーンの社会経済指標、さらに発着ゾーン間の距離と密度な関係があり、その関係は時間的にも変動が少なく(仮説1)」という仮説に基づいて、式(1)に示すようなモデルを作成した。 $R_{ij} = \alpha E_j G_i \exp(\beta^2 D_{ij})$ — (1) ここで E_j は着ゾー

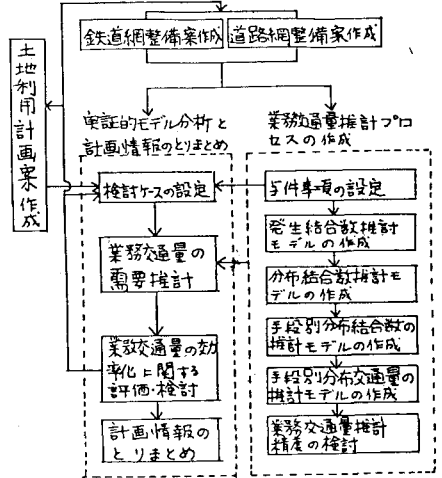


図-1 アプローチの概要

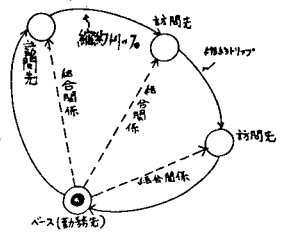


図-2 結合関係の概念

表-1 発生結合数原単位

業種名	原単位 (種別)	原単位 (種別)	RMS 値	相関係数
建設業	0.432	0.982	1013.118	0.97859
製造業	0.569	0.321	1757.547	0.95337
加電業	1.063	1.003	1414.411	0.98950
小売業	0.851	1.003	2872.609	0.98461
サービス業	0.470	0.714	3066.108	0.89878
その他	0.571	0.503	1421.902	0.92709
その他	0.483	0.289	1211.501	0.97030
その他	0.571	0.695	2458.063	0.97193

表-2 分布結合数推計モデル

業種名	原単位 (種別)	原単位 (種別)	α	β	相関係数
建設業	1.000	1.000	0.071	0.65	
製造業	1.000	1.000	0.182	0.90	
加電業	1.000	1.000	0.095	0.96	
小売業	1.000	1.000	0.095	0.90	
サービス業	1.000	1.000	0.191	0.73	
その他	1.000	1.000	0.140	0.72	
その他	1.000	1.000	0.097	0.80	
その他	1.000	1.000	0.139	0.66	

ジの社会経済指標, G_{ij} はゾーンiの業種jの発生結合数, D_{ij} はゾーンi間の空間距離, K_{ij} は業種j, ゾーンi間の分布結合数, α, β は定数である。表-2には作成した分布結合数推計モデルを示してゐる。

3-3. 手段別分布結合数推計モデル

本モデルは、前モデルで推計した分布結合数を入力することにより式(2)により手段別分布結合数推計するものである。 $K_{ij}^* = P_{ij} \cdot K_{ij}$ (2)
 K_{ij} は、業種j, ゾーンi間の分布結合数, P_{ij} は、業種j, ゾーンi間のモードmの機関別相率でありゾーンペア特性, ゾーン特性, 結合関係の特性の関数として記述される。本研究では、数量化理論Ⅱ類により、表-3に示すようなモデルを作成した。

3-4. 手段別分布交通量推計モデル

本モデルは、以上で推計した分布結合数と実際の分布トリップ数に変換するためのモデルである。本研究では、トリップメーカーが、図-2に示すように複数回の訪問先を巡回することにより、トリップ所要時間を節約することと縮約と呼ぶこととし、図-2に示すような縮約トリップが縮約と起こることにより縮約される時間と関係があると考えた。そこで、ゾーン間の縮約トリップを推計するモデルとして、表-4に示すモデルを提案した。なおこれに先立ち、以下の仮説が成立することが前提条件となっている。①縮約トリップ数と縮約時間の間に関数関係が成立するとともに、その関数関係が、時間的にも安定している。(仮説2) ②本モデルを提案した背景として、交通施設が整備されれば、縮約トリップパターンが変化することと前提としており、このような仮説3が実証的に検証されること。つまり、タイムバジエットに余裕があり、交通施設整備によりトリップの縮約数が増加する可能性が存在すること。③1つのトリップチェーンの中で、業務目的以外の目的のトリップが存在しても、それは他の業務目的のトリップにあるルート上もしくはその近傍に存在する可能性が高い。(仮説4) ④縮約トリップには特定の方向性が無い。(仮説5) なお、以上のモデル作成に際し前提となる仮説に関しては、昭和45年、55年の2回のパーソントリップ調査結果に基づいて検証したが、その詳細は、講演時に発表する。

4. 実証分析

ここでは、大阪都市圏を対象として、業務交通の効率化のための施策として、道路網案、鉄道網案、土地利用計画案ととりあげ、これらの施策が業務交通の効率化に及ぼす効果を評価検討することとする。計画変数としては、図-3に示すように道路網案と3ケース、鉄道網案と4ケース、土地利用案と3ケース想定し、これらの計画変数と組み合わせることにより合計136通りの計算ケースと想定した。さらに計画変数の望ましさを評価検討する評価基準として表-5に示す尺度ととりあげた。図-3は、分析結果の一部であるが、この結果からは、湾岸線、中央環状線、都市高速放射線と整備すると同時に、南大阪地域と重点的に開発してゆくことが、業務交通の効率化に有効であることが読みとれる。その他の結果については、講演時に発表する。

(参考文献) 吉川春弘、林植田猛彦「大都市域の業務交通の効率化に関するシミュレーション」関西支部年次学術講演集、昭和45年度

表-3 機関別相率

行先	カテゴリー	自動車	バス	電車	自転車
目的	目的1	0.4875	0.2176	0.2677	0.0272
目的	目的2	0.7822	0.4288	0.3670	0.0272
用途	利用地蔵	1.9920	0.2145	—	—
用途	利用地蔵	0.6216	0.5220	—	—
距離	3km以下	0.7071	0.7411	0.2766	—
距離	3km~6km	0.7617	0.7670	0.1654	—
距離	6km~9km	0.6810	0.6566	0.7870	—
時間	20~5	—	0.2536	0.1504	—
時間	5~10	—	0.2504	0.1670	—
時間	10~15	—	0.2572	0.0490	—
時間	15~	—	0.2361	0.5001	—
セグメント	100~120	0.2125	0.2855	—	—
セグメント	120~140	0.2270	0.2748	—	—
セグメント	140~160	0.1654	0.2030	—	—
セグメント	160~180	0.2053	0.2507	—	—
セグメント	180~200	—	—	0.6628	—
セグメント	200~220	—	—	0.5636	—
セグメント	220~240	—	—	0.1628	—
セグメント	240~260	—	—	0.1077	—
駅	10	0.5453	0.6897	—	—
駅	20	0.2238	0.5587	—	—
駅	30	0.2320	0.2070	—	—
駅	40	—	—	0.2480	—
駅	50	0.2385	0.5027	0.2480	—
駅	60	0.2876	0.1468	0.2652	—
駅	70	0.1301	0.0268	0.2665	—
駅	80	0.1760	0.1677	0.2772	—
駅	90	0.2040	0.2377	0.6524	—

表-4 縮約トリップ数推計式

業種名	式	相関係数
運輸業	$X_{ij} = 1.057 \times 10^{-4} G_{ij}^{0.6} D_{ij}^{0.4} \exp(0.21345 \theta_{ij})$	0.8085
製造業	$X_{ij} = 1.818 \times 10^{-4} G_{ij}^{0.6} D_{ij}^{0.4} \exp(0.1577 \theta_{ij})$	0.8182
卸売業	$X_{ij} = 0.715 \times 10^{-4} G_{ij}^{0.6} D_{ij}^{0.4} \exp(0.1883 \theta_{ij})$	0.8182
小売業	$X_{ij} = 6.81 \times 10^{-5} G_{ij}^{0.6} D_{ij}^{0.4} \exp(0.2362 \theta_{ij})$	0.8182
サービス業	$X_{ij} = 1.045 \times 10^{-4} G_{ij}^{0.6} D_{ij}^{0.4} \exp(0.1873 \theta_{ij})$	0.8182
その他	$X_{ij} = 4.61 \times 10^{-5} G_{ij}^{0.6} D_{ij}^{0.4} \exp(0.2152 \theta_{ij})$	0.8182
建設業	$X_{ij} = 2.002 \times 10^{-4} G_{ij}^{0.6} D_{ij}^{0.4} \exp(0.1450 \theta_{ij})$	0.7062
農業	$X_{ij} = 1.594 \times 10^{-4} G_{ij}^{0.6} D_{ij}^{0.4} \exp(0.2374 \theta_{ij})$	0.8173
漁業	$X_{ij} = 3.247 \times 10^{-4} G_{ij}^{0.6} D_{ij}^{0.4} \exp(0.1479 \theta_{ij})$	0.8182
林業	$X_{ij} = 1.261 \times 10^{-4} G_{ij}^{0.6} D_{ij}^{0.4} \exp(0.1747 \theta_{ij})$	0.8182
サービス業	$X_{ij} = 2.276 \times 10^{-4} G_{ij}^{0.6} D_{ij}^{0.4} \exp(0.0297 \theta_{ij})$	0.9167
その他	$X_{ij} = 2.276 \times 10^{-4} G_{ij}^{0.6} D_{ij}^{0.4} \exp(0.1135 \theta_{ij})$	0.9167

$\theta_{ij} = \frac{d_{ij} - d_{ij}^*}{d_{ij}^*}$ d_{ij} : ゾーンi間の空間距離
 d_{ij}^* : ゾーンi間の縮約距離
 θ_{ij} : ゾーンi間の縮約率

表-5 評価尺度

評価項目	評価尺度
道路網案	道路網案の整備率
鉄道網案	鉄道網案の整備率
土地利用案	土地利用案の整備率
道路網案	道路網案の整備率
鉄道網案	鉄道網案の整備率
土地利用案	土地利用案の整備率
道路網案	道路網案の整備率
鉄道網案	鉄道網案の整備率
土地利用案	土地利用案の整備率

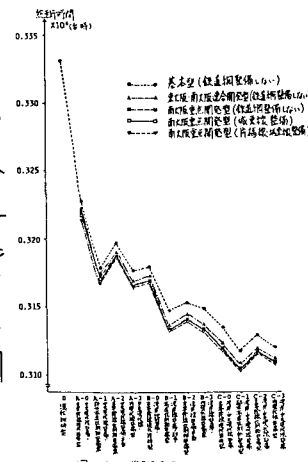


図-3 旅行回数