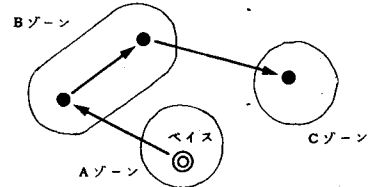


業務活動パターンからみた交通圏域の一体性に関する研究

京都大学工学部 正員 佐佐木 綱
 京都大学大学院 学生員 川嶋 直樹
 京都大学工学部 学生員 仲 義史

1. はじめに 本研究の目的は、業務交通圏域の一体化への寄与という観点からの道路網評価プロセス開発にある。ここで交通圏域の「一体性」のとれた状態とは、①枝都市と周辺都市が経済活動を背景に強く連携するとともに、②枝都市の中心的機能の分散によって周辺都市間も適度に連携を保つ状態、と考えた。そしてこの連携の強さは、業務交通における事業所（以下O.B.と略す）と訪問先（ソージャー／）との関係に現われると考え、O.B.-ソージャー／分布に着目した。（図-1参照）



O. B. ソージャー表

ソ-ジ O/B	A	B	C	計
A	0	2	1	3
B	0	0	0	0
C	0	0	0	0
計	0	2	1	3

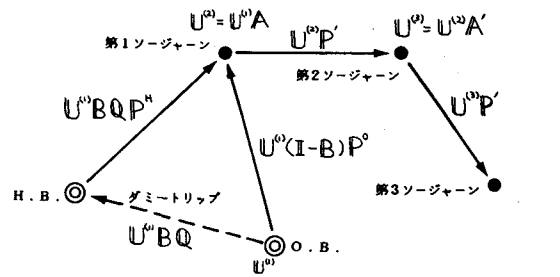
OD表

O/D	A	B	C	計
A	0	1	0	1
B	0	1	1	2
C	0	0	0	0
計	0	2	1	3

図-1 サイクルの例と それに対するO.B.-ソージャー／表とOD表の比較

2. O.B.-ソージャー／分布推計モデル

対象を自家用車利用の第2,3次産業従業者による業務交通に絞り、経済活動条件と道路交通条件から圏域全体のO.B.-ソージャー／分布を推計するためのトリップチェーンモデルを構築した。2ゾーン間の経済活動に起因する連携を確保するための交通条件としては、業務交通の立ち回り特性を考え、他ゾーンを経由した間接的な到達可能性について考慮すべきであろう。そこで立ち回り行動をマルコフ連鎖にアナロジーさせ、そのゾーン間遷移確率に発着ゾーン間の道路利用時所要時間を説明変数として取り入れることによって間接的な到達可能性を表現することとした。このため本モデルでは業務トリップをサイクル単位で扱い、なおかつサイクル内のトリップはすべて自家用車利用の業務トリップとみなしている。本モデルの基本的な考え方を図-2に示す。



まず初期状態として各ゾーンごとに1日にO.B.より発生するサイクル内第1トリップ総数 U^0 （＝総サイクル数）を与える。次に U^0 にゾーン間遷移確率行列 P を乗ずることによって第1ソージャー／分布を求めるが、この際居住地（以下H.B.と略す）から直接訪問先へ向う用務先直行型の業務トリップを考慮するため、ゾーン間遷移に先だって U^0 の一部 U^0B をO.B.-H.B.分布確率 Q を用いて各H.B.ゾーン

U^0 : O.B.発第1業務トリップ数
 Q : O.B.-H.B.分布確率
 P^0 : H.B.発第1業務トリップに関するゾーン間遷移確率
 A : 第1ソージャー立ち回り確率
 B : H.B.発生率
 P^0 : O.B.発第1業務トリップに関するゾーン間遷移確率
 P' : 立ち回りトリップに関するゾーン間遷移確率
 A' : 第2ソージャー以降立ち回り確率

図-2 O.B.-ソージャー／分布推計モデルの基本的な考え方

Tsuna SASAKI, Naoki KAWASHIMA, Yoshifumi NAKA

に分布させる。すなわちこれは、O.B. から H.B. へのダミーの遷移によって H.B. を介した間接的な交通条件を考慮することを意味する。以降各ゾーンに集中したソージャー数に立ち回り確率 A または A' と立ち回り時のゾーン間遷移確率 P' を逐次乗じていくことにより、立ち回りの各ステップでの O.B. - ソージャー分布が求められる。なお、U⁰ は各ゾーンでの第 2, 3 次産業従業者数より線形回帰により求め、P は、O.B. 系、H.B. 系、立ち回りそれぞれについて次式より求める。

表-1 モデルの構造と相関係数

$$P = \left\{ p_{ij} \mid p_{ij} = \frac{W_j / t_{ij}^r}{\sum_j W_j / t_{ij}^r} \right\} \quad \dots (1)$$

W_j: ゾーン j の全従業者数
t_{ij}: i-j 間の道路利用時間
所要時間

O. B. - ソージャー分布推計式	相 関 係 数
H. B. 発第 1 業務トリップ: $X^H = U^0 B Q P^H$	0.6147
O. B. 発第 1 業務トリップ: $X^O = U^0 (I - B) P^O$	0.8137
立ち回り業務トリップ: $X' = U^0 (B Q P^H + (I - B) P^O) A (I - (P A)^n) P'$	0.7754
全業務トリップ: $X = X^H + X^O + X'$	0.8171

表-1 に O.B. - ソージャー分布推計式の構造と相関係数を示す。

3. 一体性の指標としてのエントロピー指標の導入

交通圏域の一体性を単一の数値で表わす指標としてエントロピー指標を導入した。O.B. - ソージャー分布に対するエントロピー指標 H は次式によって定義される。

$$H = - \sum_i \sum_j \frac{x_{ij}}{T} \log_2 \frac{x_{ij}}{T} \quad \dots (2)$$

x_{ij}: ゾーン i に O.B. を持ち、ゾーン j を訪問先とするソージャー数 T: 全ソージャー数

H の値は核都市と周辺都市の連携が強化され一点集中傾向が増大するとき小さくなり、逆に周辺都市間の連携が強くなり分布が均質化に向うとき H は大きくなる。またこの H は、ゾーン i に O.B. を持つ発生ソージャー数 U_i、ゾーン j を訪問先とする集中ソージャー数 V_j を用いて次式に変形でき、H の変化を U_i や V_j の変化によるものと、それのみでは説明しつぐせない分布パターンそのものの変化によるものとに分離できる。

$$H = \underbrace{- \sum_i \frac{U_i}{T} \log_2 \frac{U_i}{T}}_{\text{発生エントロピー}} - \underbrace{\sum_i \frac{U_i}{T} \sum_j \frac{x_{ij}}{U_i} \log_2 \frac{x_{ij}}{U_i}}_{\text{発生を与えたときの条件付きエントロピー}} = \underbrace{- \sum_j \frac{V_j}{T} \log_2 \frac{V_j}{T}}_{\text{集中エントロピー}} - \underbrace{\sum_j \frac{V_j}{T} \sum_i \frac{x_{ij}}{V_j} \log_2 \frac{x_{ij}}{V_j}}_{\text{集中を与えたときの条件付きエントロピー}} \quad \dots (3)$$

4. 交通圏域の一体化という観点からの道路網評価

交通圏域の一体性に着目した道路網評価プロセスは、O.B. - ソージャー分布推計モデルとエントロピー指標を用いることにより次のように定式化できる。すなわち、①現況分析を通じてその圏域の一体化の方向性（核都市を中心とした一点集中化か、周辺都市への機能分散による均質化か）を見きわめる。②その方向に則した道路網計画の代替案について、道路建設によって短縮される時間距離と、将来の経済活動指標をモデルにインプットする。③結果として得られる O.B. - ソージャー分布のエントロピー指標値を代替案間で比較することにより、一体化への効果の大きさを検討する。モデルの感度分析的な意味も兼ねて、本プロセスのケーススタディを京阪神都市圏について行った。道路の代替案としては、一点集中化を促進するものとして大阪市都心と周辺都市を結ぶ高速道路を取上げ、経済活動指標については不変とした。これらの結果については講演時に発表する。

(参考文献) ① 佐佐木綱、西井和夫: “トリップ・タインキ法を用いた都市内業務交通の発生集中量の分析” 土木学会論文報告集 No. 327 pp. 129~138 昭和 57 年。② 近藤豊太郎、浜口義久、竹内新一: “自動車 OD 表のエントロピー指標による地域構造分析の方法” 土木計画学研究講演集 6, pp. 49~56 昭和 57 年 11 月