

IV-73

RURBANに基づく土地利用交通統合モデルの構築

東京急行電鉄

正員 ○野川 達也

横浜国立大学工学部

正員 宮本 和明

チェンマイ大学

正員 Rungsun. Udomsri

1. はじめに

大規模交通プロジェクトの建設に伴う周辺地域への効果影響予測を行うことを目的とした土地利用モデルの一つにRURBAN¹⁾ (Random Utility / Rent-Bidding Analysis Model) がある。RURBANは、ランダム効用および付け値分析に基づいた小区画単位の土地利用シミュレーションモデルであり、主な課題の一つとして交通モデルとしての機能の追加が残されていた。

そこで本研究では、RURBANを基に土地利用と交通の統合モデルの開発を行っている。ここでは、ネスティッドロジットモデルを用いることによって、立地選択のなかに交通選択を明示的に組み込むことが可能となり、土地利用と交通が単一のフレームワークのもとモデル化されている。

2. 立地条件の分類

立地主体が立地しようとする土地区画を選択する場合、立地条件は、大きく交通条件(アクセシビリティ)、土地条件、環境条件、地価に分類できる。またこれは、土地利用モデルにおける効用関数の説明変数として捉えることが可能である。これを示したのが図1である。

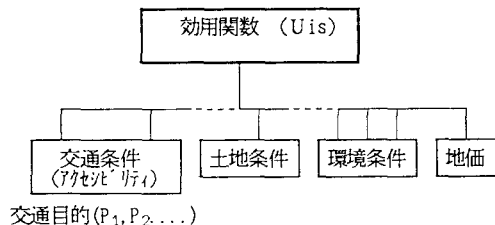


図1 立地条件

交通条件とは、例えば住宅立地の場合、交通目的、通勤、通学及び買物それぞれの利便性を表す「アクセシビリティ」である。これは利用しようとする地域

(目的地)の魅力度の大きさ、および、そこへの接近性によって決定される。また土地条件とは、ゾーンの社会基盤整備水準など、そのゾーン自体の即地的な魅力度であり、環境条件とは土地利用及び交通状況によって決定される都市環境である。

3. 交通条件の考え方と定式化

先に述べた「アクセシビリティ」を表現する手段として、段階的な選択行動を考える。これを示したのが図2である。

交通条件を表現する選択ツリーは目的地、モード及び経路選択という階層構造を想定している。例えば、通勤条件を考えるならば、どこへ(従業地選択)、何を使って(通勤モード選択)、どこを通過して通勤するか(経路選択)という3レベルの選択ツリー(3段階の同時選択行動)を仮定している。

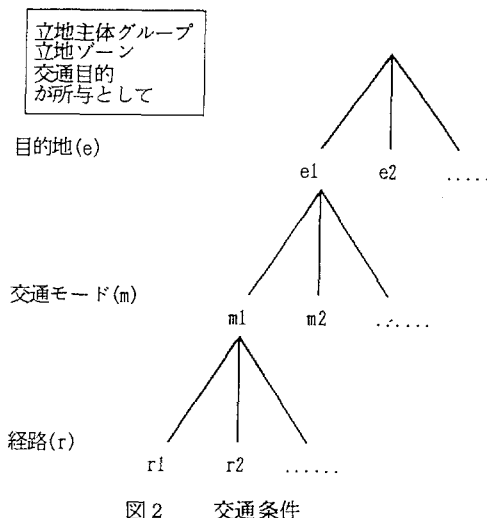


図2 交通条件

ここで、経路 r の効用 U_r は式(1)で示される。これは各ルートを構成するそれぞれのリンク c の効用(費用)の和で表現することが可能である。また、リンク c の効用関数は等式(2)のサービス水準 v_c およびリン

ク条件 d_c を変数に持つ費用関数 U_c によって表される。 $v_c = V(Q_c, d_c)$ (14)

$$U_r = \sum U_{c_r} \quad (1)$$

$$U_c = C(v_c, d_c) \quad (2)$$

このとき、経路 r の選択確率は立地主体 I 、立地ゾーン S 、交通目的 p 、目的地 e およびモード m が所与のもと、式(3)で与えられる。

$$\text{Prob}(I, S, p/e, m, |r) = \frac{\exp(\mu_r U_r)}{\sum_r \exp(\mu_r U_r)} \quad (3)$$

以下、同様にして各レベルにおける選択確率及び効用は式(4)～(9)によって与えられる。ここで、各選択段階の効用関数には、一つ下位の段階の効用関数がログサム関数の形で導入される。

[交通モード選択]

$$\text{Prob}(I, S, p/e|m) = \frac{\exp(\mu_m U_m)}{\sum_m \exp(\mu_m U_m)} \quad (4)$$

$$U_m = \alpha_m x_m + (1/\mu_r) \cdot \ln \sum_r \exp \mu_r U_r \quad (5)$$

[目的地選択]

$$\text{Prob}(I, S|p/e) = \frac{\exp(\mu_e U_e)}{\sum_e \exp(\mu_e U_e)} \quad (6)$$

$$U_e = \alpha_e x_e + (1/\mu_m) \cdot \ln \sum_m \exp \mu_m U_m \quad (7)$$

[立地区画選択]

$$\text{Prob}(I|S) = \frac{\exp(\mu_{IS} U_{IS} + \ln n_{IS} + \ln w_{IS})}{\sum_s \exp(\mu_{IS} U_{IS} + \ln n_{IS} + \ln w_{IS})} \quad (8)$$

$$U_S = \alpha_S x_S + \sum_p (1/\mu_p) \cdot \ln \sum_p \exp \mu_p U_p - \omega B^*_S \quad (9)$$

n_{IS} : 立地件数, w_{IS} : 集計に伴う補正項

このとき、ゾーンからの発生交通量 P_{IGS} および経路 r の配分交通量 $P_{IT}^{mr_{se}}$ は式(10), (11)によって算出される。また、目的別及び立地主体グループ別に配分交通量を足し合わせることで、経路 r の配分交通量の総和 $T^{mr_{se}}$ は式(12)で求まる。ここでさらに、リンク交通量が式(13)で得られ、リンクの平均速度が、これによって等式(14)に示す関数で与えられる。

$$P_{IGS} = P_{IS} n_{IS} \quad (10)$$

$$P_{IT}^{mr_{se}} = P_{IGS} \text{Prob}(I, S|p/e, m, r) \quad (11)$$

$$T^{mr_{se}} = \sum_r P_{IT}^{mr_{se}} \quad (12)$$

$$Q_c^m = \sum_s \sum_e T_{r(cse)}^{mr} \quad (13)$$

4. 土地利用交通統合モデルの構造

以上、土地利用交通統合モデルの全体構造を示したのが図3である。ここで、立地件数 (n_{IS}) は土地利用モデルのアウトプットとなるだけでなく、交通モデルのインプットにもなる。また、収束計算は、個別のサブシステムの中でそれぞれ行われるのに加えて、全体のモデルシステムの中でも行われる。

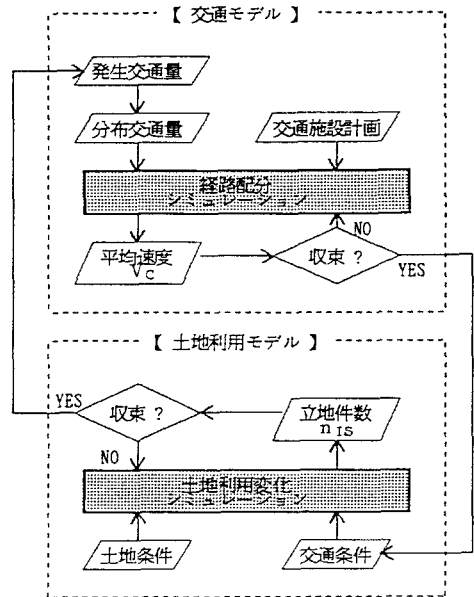


図3 土地利用交通統合モデルの構造

5. おわりに

今回提案した土地利用交通統合モデルを実用的なものとするために、現在、WINDOWSシステムを用いて、札幌およびバンコク両都市圏を対象とした土地利用交通統合シミュレーションシステムの開発を行っている。

参考文献

- 1) Miyamoto, et al. : An Evaluation Method of Transport Projects with the aid of RURBAN model, Proc. of the 6th WCTR, Vol. 1, 1992