

IV-59

住宅立地行動の動学的モデルに関する研究

東京大学地震研究所 正会員 東原 紘道

パンフィク コンサルティング 正会員 橋本 泰成

1. 研究の目的 都市圏における土地利用計画や交通計画、あるいは各種生活基盤投資に関わる計画の事前評価において、住宅立地の予測は不可欠である。

一般に土地利用予測手法として扱われるものは、対象を簡略化したモデルによるシミュレーションであるが、これまでLowryの土地利用交通モデル以降数多くの研究と開発が進められてきている。しかしそのほとんどが静学的なモデルであり、住替え現象やスプロール現象などの要因が時間的に変化するものについては予測が困難であった。

本研究では、土地利用の動学理論の構築の第一段階として家計の立地行動および土地の供給現象に対する数学モデルを微分方程式によって与え、その基本的性質を探り、将来への可能性を推察することを目的とする。

2. 地価と立地量の関係 土地利用モデルの使命は基本的には立地分布の予測にある。このような予測の手法のうち最もよく利用されるものは、要因分析と回帰分析によるものであろう。しかしこの方法は首都圏の住宅立地の予測には概して成功しておらず、本来的に不整合ではないかと考えられる。つまり、それは立地量が地価と何らかの相互関係を結んでいることは間違いないとしても、通常の意味の関数ではありえないからである。このことは次のような事例から説明できる。いま仮に、立地量： A 地価： p としたとき $A = A(p)$ とするならば、互いに背反する次の二つのシナリオは同じ程度に正しくかつ一面的である。① p が小さければ A は大きくなる。② A が大きければ p は大きくなる。もちろん現実の均衡過程にあつてはこの二つの傾向が微妙にバランスして、 A と p が一意に定まる。しかし①と②を同時に表現することは、一般の関数には不可能である。したがって A と p は非ホロノームな関係にあることになる。

3. 解析の基本方程式 立地のメカニズムを定式化するためには改めて正しい因果関係を見いだす必要がある。このような問題は均衡メカニズムを有するシステムの分析には常に存在するものであり、特に経済現象ではプライスメカニズム一般に他ならない。このバランスの中で地価と立地量が同時に決定される。このバランスを概念上の一つの極限状態として言わば静的に捉えたものが均衡理論である。しかし、現実の過程はもちろん均衡状態にはない。したがって、現実の現象をそのまま表現するには動学化が必要となるわけである。特に大都市圏の場合のように複雑に絡みあった土地利用相互の連鎖機能を十分に反映させるためには、モデルは反復できるものであって時間軸にそって動的に組み立てられる必要がある。また上記の考察にしたがってホロノーム性を避けた定式化として最も自然なものは時間変化率を考慮することである。以上のことから土地利用モデルとしては全く新しい試みとして微分方程式を誘導し（①式）、それを解析の基本方程式とするモデル化を行なった（図1）。

4. 結果 図1のフローにしたがって方程式中の一つのパラメータを変動させたシミュレーション結果を図2に示す。これらの考察を進めた結果、興味深い内容が得られた。

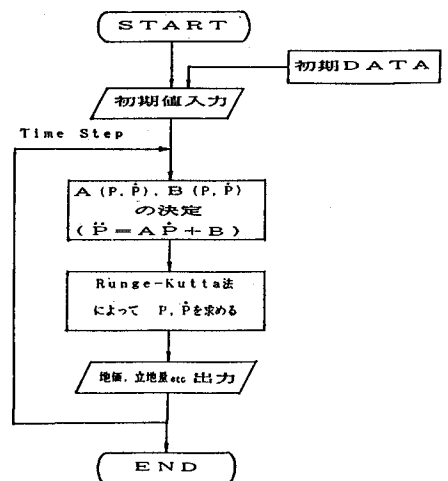


図-1 シミュレーションのフロー

微分方程式の誘導等の詳細は発表当日述べる。

$$\frac{\sum_{\lambda} \frac{dn_{\lambda}}{dt} \phi_{\lambda k} a_{\lambda k} + n_{\lambda} \left\{ \frac{\partial \phi_{\lambda k}}{\partial p_j} \frac{dp_j}{dt} a_{\lambda k} + n_{\lambda} \phi_{\lambda k} \frac{da_{\lambda k}}{dp} \frac{dp_k}{dt} \right\}}{\sum_{\lambda} n_{\lambda} \phi_{\lambda k} a_{\lambda k}} = -\Psi_k + \frac{\frac{\partial \Psi_k}{\partial p_k} \frac{dp_k}{dt} + \frac{\partial \Psi_k}{\partial p_k} \frac{d^2 p_k}{dt^2}}{\Psi_k} \quad (1)$$

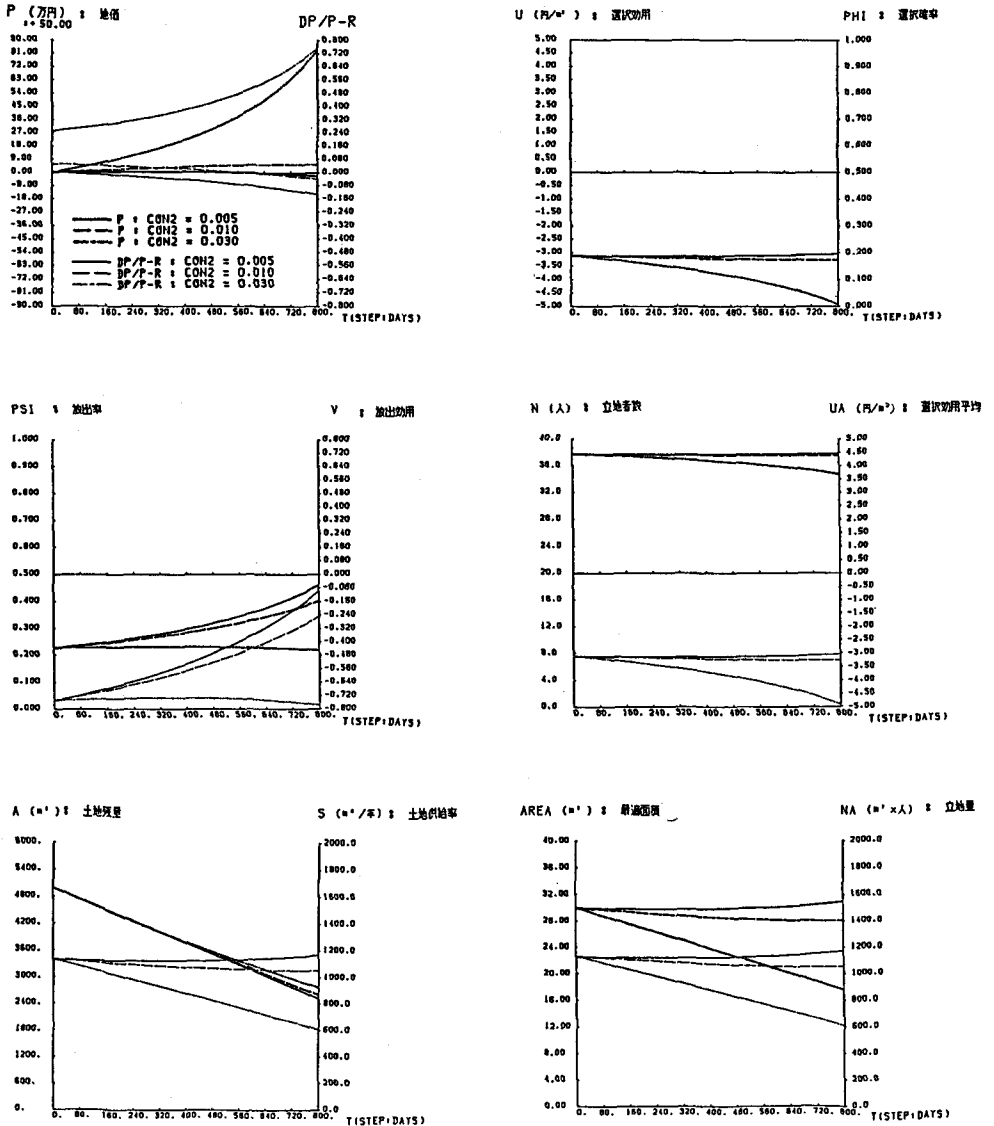


図-2 シミュレーション結果