

IV-108 統合化土地利用モデルの開発について

流通科学大学情報学部 正員 川井 隆 司

1. はじめに

都市圏における様々な土地利用計画は、計画対象である土地利用空間の種類と規模によって整理体系化される。そして、これらの土地利用計画は、相互に有機的な繋がりを持つとともに、各種の土地利用計画において明確な計画目的を持つ。ゆえに、1つの土地利用計画の策定を行う場合に、自明の事ながら上位の計画内容に対して整合する必要がある、下位の計画内容に対しても十分に上位の計画内容を反映したものでなければならない。そこで、このような土地利用計画の策定支援を目的とした土地利用モデルを開発するために、上位と下位の計画に対して十分な整合性を有するモデル開発を実施しなければならない。ゆえに、本研究では、都市圏における土地利用計画を、土地利用空間の構成と規模に従って整理を行った後、各々の空間構成要素に応じた一連の土地利用モデルを開発した。そして、この一連の土地利用モデルを統合した統合化土地利用モデルの開発方法として、各々の空間構成要素に応じて開発した5つの土地利用モデルを用いて、トップダウン的に構築する方法と、ボトムアップ的に構築する方法の2つを提案する。しかし、この2つの方法には、今後の研究課題とすべき点も少なくはないが、都市圏を対象とした1つの統合化土地利用モデルとして実用的な観点から有用なものである。

2. トップダウン統合化土地利用モデル

まず、統合化土地利用モデルのトップダウン的な開発方法について述べる。この開発方法の基本的な考え方は、上位の計画に対応する土地利用モデルから得られた値を、下位の計画に対応した土地利用モデルの入力変数の一部として外生的に取り扱うことにより、統合化した1つの土地利用モデルを開発する方法である。次に、具体的な統合化の手順について述べる。第1段階として、都市圏全域を対象とした計画目標値を、複数の市町村を統合した土地利用空間を対象に、地目別の土地利用面積を開発した地目別土地利用モデルを適用することにより推計する。そして、第2段階として、この推計された地目別の土地利用面積を基礎に、市域単位の土地利用空間ごとに基幹産業従業者数を推計する。次に、第3段階として、この市域単位で得られた基幹産業従業者数を入力値として、市域単位の土地利用空間に厚生最大化モデルと改良形厚生最大化モデルを適用して、常住人口と非基幹産業従業者数を推計する。そして、第4段階として、この市域単位で推計された常住人口と非基幹産業従業者数を基礎に、街区単位の土地利用空間ごとに住宅、商業、工業の各延べ床面積比率を推計する。さらに、第5段階として、この街区単位で推計された住宅、商業、工業の各延べ床面積比率を、入力値としてミクロ土地利用モデルを適用することにより、用途地域指定の代替案比較のような街区単位での土地利用空間におけるミクロな土地利用政策の決定に役立つミクロ土地利用モデルを使用する。また、この街区単位の土地利用空間における沿道部の土地利用予測を実施するためには、沿道土地利用モデルを適用して立地予測を行えばよく、駅前のような都市再開発事業計画の策定支援を目的とした場合には、都市再開発モデルを適用して、日常小売業延べ床面積、非日常小売業延べ床面積、並びに住宅延べ床面積、そして、敷地面積の推計を実施する。ただし、沿道土地利用モデルと都市再開発モデルは、都市計画事業としての街路事業と都市再開発事業の支援を目的に開発を行ったモデルであることから、これらの事業の実施を前提とした街区規模の地区にモデルの適用を行う必要がある。このトップダウン的な統合化土地利用モデルの開発段階では、開発された各々の土地利用モデルを、トレンドモデルに代表される簡便なモデル化手法により統合化を図らなければならない。しかし、開発した各々の土地利用モデルを有機的に統合化するためには、単一変数によるトレンドモデルのような単純なモデルではなく、行動モデルのように高度な理論的背景を持つモデルを開発する必要がある。そして、このようなモデルの開発が、このトップダウン的な開発方法における今後の課題になる。

3. ボトムアップ統合化土地利用モデル

次に、統合化土地利用モデルのボトムアップの開発方法について述べる。この開発方法は、トップダウン的な開発方法と比べて、全く正反対の方法である。すなわち、下位の計画に対応する土地利用モデルから得られた値を積み上げて、上位の計画内容に応じた土地利用モデルの外生変数として取り扱うことにより、統合化土地利用モデルを開発する方法である。次に、具体的な統合化の手順について述べる。第1段階として、ミクロ土地利用モデルを街区単位の利用空間に適用を行って、将来時点における住宅、商業、工業の各延べ床面積比率を推計する。そして、第2段階として、この街区単位で得られた住宅、商業、工業の各延べ床面積比率を基礎に、市域単位の利用空間ごとに基幹産業従業者数を推計する。第3段階として、この推計された市域単位の基幹産業従業者数を入力値として、厚生最大化モデルまたは改良形厚生最大化モデルを適用して、常住人口と非基幹産業従業者数を推計する。また、第4段階として、市域単位で推計された常住人口を、複数の市町村ごとに集計を行う。そして、第5段階として、集計化された常住人口を外生変数の1つとして、地目別土地利用モデルを適用することにより、複数の市町村単位での土地利用空間における地目別の土地利用面積を推計する。また、トップダウンの方法と同様に、このボトムアップ的な開発方法による沿道部での立地予測では、沿道土地利用モデルの適用を行うとともに、駅前のような都市再開発事業計画の策定支援には、都市再開発モデルの適用を実施する。そして、このボトムアップ的な統合化土地利用モデルの開発方法では、各空間構成要素に対応して開発した土地利用モデルを統合化する上で、各土地利用モデルが出力する予測期間の相違、すなわち各土地利用モデルの予測能力の相違を調整することが大きな課題となる。換言すれば、ミクロ土地利用モデルのような対象空間が局地的で小規模な場合には、モデルによる予測期間は短期であるが、地目別土地利用モデルのように大規模な土地利用空間を対象とするモデルの場合では、予測期間は長期である。ゆえに、ボトムアップ的な統合化土地利用モデルの開発においては、短期の予測能力しか持たないミクロ土地利用モデルから、長期的に高度な信頼性が要求される地目別土地利用モデルの外生変数である常住人口を推計しなければならない問題点がある。この問題点に対処するために、時系列モデルを導入する必要がある。しかし、強いデータ制約条件の下で、実用的に十分な予測精度が期待できる時系列モデルを開発しなければならないことは、このボトムアップの開発方法の今後の課題になる。

4. 統合化土地利用モデルの協調的適用法

統合化土地利用モデルをトップダウン的な開発方法と、ボトムアップ的な開発方法の2つにより開発を行った場合、この2つの統合化土地利用モデルによって推計された予測値は、必ずしも一致しない。この原因は、この2つの統合化土地利用モデルの開発方法に、土地利用計画の策定に対する根本的な考え方に大きな相違があることによる。すなわち、長期的な土地利用計画に基づき短期の土地利用計画の策定支援を実施するか、または短期の土地利用計画の観点より長期的な見通しを踏まえた長期の土地利用計画を策定支援を実施するかという考え方では、根本的に大きな違いがあることに注意しなければならない。そこで、都市圏における種々の土地利用計画を充分に勘案して政策決定を実施するためには、トップダウン的に開発された統合化土地利用モデルだけでなく、またボトムアップ的に開発された統合化土地利用モデルだけでもなく、2つの統合化土地利用モデルを協調的に適用して、計画策定を行う必要がある。すなわち、土地利用における長期計画での目標値を与件のこととして、トップダウン的に統合化土地利用モデルより短期計画の目標値を推定する。反対に、短期計画における目標値を与件のこととして、ボトムアップ的に統合化土地利用モデルより長期計画の目標値を推計する。そして、このモデルから得られた推定値と計画での目標設定値を比較検討することにより、必要によっては、この土地利用計画の目標値を修正する作業を行う。このように、この2つの統合化土地利用モデルを繰り返し実行することにより、2つのモデルから得られた推定値と、計画目標値が、最終的に一致するまで、統合化土地利用モデルを用いた土地利用計画の策定作業を繰り返し協調的に実行する必要がある。最後に、このような2つの統合化土地利用モデルを用いた土地利用計画の策定方法を確立することが、本研究の今後の課題である。