

土地利用と交通の一体計画の必要性

東北大学教授 東北アジア研究センター 宮本 和明

Integrated Land-Use and Transport Planning in Japan
—Issues and ScopeProfessor, Center for Northeast Asian Studies, Tohoku University
Kazuaki MIYAMOTO

Although the necessity of integrating land-use and transport planning has been widely recognized, almost every actual planning in Japan can be regarded as nominal in terms of the integration between land-use and transport. With the constraints on the city planning brought by aging society, financial condition, land availability and environmental capacity, substantial integration of land-use and transport in a single scope of planning has been becoming more important. In this paper, the present state of things regarding land-use planning and transport planning in Japan has been reviewed and the issues to prevent the planning from the real integration are identified. As a technical issue, land-use models are introduced with examples of the applications in US and Europe. By showing the usefulness of a land-use model integrated with a transport model, this paper proposes planning support system based on GIS which will contribute to establish an institutional set-up of the planning system.

1. はじめに

土地利用と交通の一体計画の必要性に関しては、都市の計画に関わる誰もが周知のことであろう。しかるに、後述する諸外国の実情と比較すると、わが国の現状は極めて遅れていると言わざるを得ない。近年の各種計画のほぼ全てにおいて、計画課題としての土地利用と交通の一体化と言う記述が含まれているが、それらのほとんどは一方を与件とした上でもう一方の計画を策定しているものである。言いかえると、一方の既存計画あるいは既存の将来設定との整合性を図ることを一体化と誤認しているものである。

その代表例としては、パーソントリップ (PT) 調査に基づく交通マスタープランの策定があげられる。従来の PT 調査においては、各種の統計と諸計画をもとに将来の土地利用を設定し、四段階推定法のもとに交通需要を予測し、交通施設整備のマスタープランを提示している。この計画過程においては、交通施設整備に関する各種代替案が存在するはずである。しかるに、異なる交通ネットワーク代替案に対しても、将来の土地利用は一定と仮定して分析が行われる。

一方で土地利用に関わる各種施策を見てみると、例えば郊外部の市街化区域への編入、いわゆる線引き見直しは、実施時期も明確でない都市計画道路を抛り所に、公共交通機関とはほとんど無関係に設定されているのが実情である。従来の線引き見直しにおいては、見直し当該地域以外における交通への影響を分析することはほぼないと言えよう。交通整備計画の一方で、郊外部の線引きが拡大され、公共交通では対応できない低密な住宅開発が進行し、自動車交通問題を深刻にしている現況は、土地利用と交通の一体的計画からはほど遠いものである。

本稿では土地利用と交通の一体的計画の必要性に関して、まず、その本質的な意味と今日的な課題について整理し、さらに一体計画を実効あるものにするための技術的ツールである土地利用・交通モデルの現状と適用例に関して概観するものである。

2. 土地利用と交通の相互作用

2.1. 土地利用・交通・環境システム

都市の計画を行う場合、その主要な構成要素と

して、土地利用、交通、そしてそれらに伴う環境に着目して考える必要がある。土地利用はいわゆる土地あるいは広く不動産市場として、地価に代表される価格を通してその利用が決定される。一方、交通も料金に時間や快適性等を加えたいわゆる一般化費用を介しての市場を形成していると考えられる。土地利用の変化は交通起終点の変化として直接的に交通需要に変化をもたらし、また、交通条件の変化は施設立地の優位性を変化させることにより土地利用分布に影響を与える。このように土地利用と交通の間には強い相互作用 (interaction) があることから、両者はどちらが先決事項であるかという意味において「鶏と卵」、両者は表裏一体の関係という意味で「コインの表裏」、さらに、両者のバランスに不都合があると正しい方向に向かうことができないという意味で「車の両輪」に例えられる。

2.2. 立地選択と交通選択

一般に、交通需要のほとんどはいわゆる派生需要である。すなわち目的地に存在する施設において、就業、買い物等を行おうとする本源的な需要に伴って派生する「出発地から目的地への移動」が交通（トリップ）である。出発地と目的地の施設はいわゆる土地利用として定義され、その意味で交通問題の本質は土地利用にあるといえる。また、世帯が住居を選定する際には、その日常的な交通に使用する手段は当然決定している。商店や工場等の場合も同様である。言いかえると、土地利用変化の段階で、交通に関わるほとんどの項目は既に決定されていると言える。

2.3. 土地利用と交通の一体計画とは

土地利用、交通、そして環境に関わる政策手段は大きくは「規制」「料金制（経済的施策）」「運営」「教育・情報」そして「投資（施設建設）」に分類することができる¹⁾。各種の政策実施に対して市場が反応することにより都市は変化していく。土地利用、交通、そして環境は相互に作用し合うことから、土地利用を直接に対象とした施策であっても、当然のことながら交通そして環境に正負の影響を及ぼす。土地利用・交通・環境システム全体の効率性の観点から、短期、中期、長期といった時間的枠組みや、「pull and push」といった複合施策の設計を行う必要がある。

土地利用と交通に関わる諸政策手段を総合的に対象とし、土地利用と交通の相互作用を明示的かつ科学的に分析した上で策定される計画が、一体

的な土地利用交通計画と呼べるものである。

3. わが国の現状と一体計画の課題

3.1. 社会構造変化

少子高齢化の進行とともに都市圏においても今後近い将来には人口減少状態に移行する。また、人口だけではなく年齢構成の変化は交通状況に大きな影響を与えるものである。これまでの都市に関わる計画のほとんどは都市圏の拡大を前提としたものであった。また、年齢構成に関しては、一部の地区を除いてはそれほど明示的に分析されては来なかったと言えよう。都市圏内における年齢構成別人口分布は、交通に限らずあらゆる公共サービスの需要予測の基礎となるものである。

3.2. 都市の郊外化と持続可能性

最近の地方中核都市においては、人口増加は停滞しているにもかかわらず、その郊外化が進行しているところがほとんどである。この都市の郊外化現象は様々な都市問題の本質的な原因となっており、いわゆるコンパクトシティ論議に繋がるものである。交通問題だけを取り扱うのではなく、その本質的な原因である土地利用に関しての計画が重要である。

3.3. 「交通資源制約」の視点

これからの計画においても、基本的な交通施設整備が必要であることには変わりはない。しかるに、人口減少を間近に控え、環境、土地、そして財源等の各制約の下では、新規の交通整備には自ずと限界があると言える。そのため、今後整備が確実に行える施設を含めての交通施設を資源制約と考えて、都市圏の土地利用を考える時期に来ている。オランダにおけるABC政策はこの視点からの政策である。仙台都市圏総合都市交通協議会ではこの視点からの提言を行っている²⁾。

3.4. 土地利用交通一体計画の課題

土地利用と交通の一体的な計画を目指しながらも、実質的には部分的な反映にとどまっている理由としては、制度的なものと技術的なものが存在する。

制度的な理由はいわゆる縦割り行政と呼ばれるものであるが、これは都市マスタープランという制度として、その改善が期待できるものであり、また実行していかなければならない。しかし、わが国においては、都市計画と交通計画の業務があまりにも分化しすぎており、また、その多くはルーチンワークとして固定化されてきている点が問題

である。

一方、土地利用と交通の一体計画の実現を困難にしている理由として、わが国における土地利用モデルの認知度と技術力の低さがあげられる。交通モデルは多くのコンサルタントにおいて基本技術として位置づけられている。その一方で、土地利用モデルを保有しそれを用いての分析ができるコンサルタントは、著者の知る限り、わが国においては一社だけである。次章以降では、わが国での適用は限定的であるが、世界的には既に各所で適用されている土地利用・交通モデルに関して紹介する。

4. 土地利用・交通モデルの概要

4.1. モデル構造

土地利用モデルは交通モデルほど一般的ではないため、ここで簡単にその機能について説明しておくことも必要であろう。ここで取り上げる土地利用モデルは、都市圏における居住および就業分布等をゾーン単位で予測するオペレーショナルなシミュレーションモデルである。

代表的な土地利用・交通モデルの構造は図1のように表すことができる。この図では、土地利用モデルの出力を交通モデルの入力として、逆に交通モデルの出力を土地利用モデルの入力とする構造であり、相互作用モデル (interaction model) あるいは composite model) と呼ばれる。しかし先にも記したとおり立地選択時において交通選択のほとんどは既になされていることから、土地利用モデルに交通モデルを一体化した構造も存在する。これらは一体化モデル (integrated model) あるいは unified model) と呼ばれる。

4.2. 準動学モデル

土地利用交通モデルのほとんどは、一期5年での準動学モデルとして実行されることが多い。その際、土地利用変化の結果としての交通状況には時間遅れがないが、新たな交通所要時間をはじめとする交通条件は次の期の土地利用変化の説明変数となる構造が一般に採用されている。

4.3. モデルの入出力

土地利用モデルにおいては、都市圏全域での各期における将来経済活動量が、総世帯数や業種別従業者数として、外生的に与えられる。土地利用モデルは、これらの経済フレームワークの地域内配分モデルであ

る。そして、世帯の住宅立地や企業の店舗や工場立地の優位性を規定する土地条件が説明変数として入力される。交通所要時間は主要な説明変数の一つである。土地利用モデルの中には、土地利用の立地決定と同時にその立地主体の付け値地代が顕在化する構造で地価が内生されているものがある。このようなモデルの場合、各期におけるゾーン別の土地利用分布と地価が出力される。

5. 諸外国における土地利用・交通モデルの概況

5.1. 世界の土地利用・交通モデル

土地利用・交通モデルの最新のレビュー論文である Wegener³⁾ では20のモデルを紹介し、それらの相互比較の他に、最新の応用例に関しても報告している。

5.2. 米国 MPO

土地利用・交通モデルの実際の計画における適用事例が多いのは米国である。多くの MPO (Metropolitan Planning Organization) において土地利用・交通モデルが用いられている。その理由としては改正大気浄化法 (Clean Air Act Amendments), 陸上交通機関間効率化法 (Intermodal Surface Transportation Efficiency Act), 21世紀交通公平法 (Transportation Equity Act for the 21st Century) において、都市圏の土地利用と交通計画の統合が義務化されていることがあげられる。MPOの多くは既存の数種のモデルのいずれかを適用しているが、規模の大きなところにおいては独自開発も行われている。その中でも、オレゴンモデル改良プログラム⁴⁾に

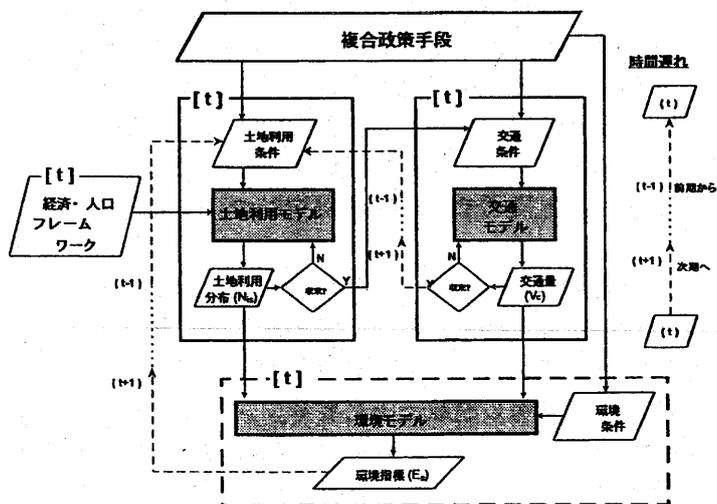


図1 土地利用・交通・環境統合モデルの構造²⁾
[The General Structure of an Integrated Land-Use, Transport and Environment Model]

おける大規模なマイクロシミュレーションモデルの開発は、現在世界で最も活発な土地利用・交通モデル開発プロジェクトである。

5.3. Cambridge Futures

英国における土地利用交通モデルの最新の適用例としては、Cambridge Futures プロジェクト⁵⁾があげられる。これはIT産業により成長著しいケンブリッジ州の将来のあり方に関して、8つの開発あるいは保存代替案を提示し、その中のどれを選択すべきかを住民に問うものである。その判断資料として、各代替案の下での土地利用と交通予測から導かれる「経済的効率性」「社会的公平性」「環境質」指標を提示している。このプロジェクトで用いられている土地利用・交通モデルは、世界で最も適用例が多いMEPLAN³⁾である。

6. 土地利用・交通モデルを用いた分析例

6.1. 札幌都市圏 GIS に基づく土地利用交通分析システム

筆者らの研究グループでは、札幌と仙台両都市圏を対象として、土地利用・交通・環境分析システムの開発と共に、そのために必要なGISシステムを整備してきている。現在整備しているモデルは、独自開発の土地利用モデルであるRURBAN^{1), 3)}と、世界的に適用事例が多い土地利用・交通モデルパッケージTRANUS³⁾である。このシステムを用いて、交通需要予測の事後評価⁶⁾をはじめとする各種の応用分析を行っている。ここでは紙幅の都合上一つの適用事例を紹介する。

6.2. コンパクトシティ評価

いわゆるコンパクトシティに関して、何故それが望ましいのかの根拠が明確でないままに、議論が各所でなされている。ここでは、各種の複合政策の下に将来の土地利用と交通状況を予測し、その結果として得られる各種指標を比較することにより、政策目標の達成度を評価するという視点での土地利用・交通モデルの適用例について紹介する⁷⁾。

この適用においては、各期間における、混雑や環境等の指標の他に、財政支出の必要額に関して、資本費と維持管理費用別に算出している点が特色である。期間毎の財政支出必要額に対して、財政計画を立案し、それが総合的な財政計画から見て持続可能なものであるかの検証に用いることができる。また、当面の混雑状況の後に、人口減に起因する混在解消がどのように進行するのも示さ

れる。このように土地利用・交通モデルを用いると、概念的なコンパクトシティの議論ではなく、各種の評価指標から見て望ましい都市政策のあり方を具体的に議論することが可能となる。

7. おわりに

GISに基づく土地利用・交通総合計画分析支援システムの整備は、土地利用と交通に関わる関連部局さらには住民を含めての「フォーラム」を実質的に可能にするという意味で極めて重要である。プロジェクトの画面を共通のキャンバスとして、各自の発案による各種施策代替案を画面上で入力し、その効果影響予測を、その場で、わかりやすく表示することが可能である。このことにより、実質的な一体計画の策定に寄与することが期待される。

このような技術開発と制度改善を通して、土地利用と交通の一体計画を実効あるものにしていくことが、財源をはじめとする諸資源制約の厳しさが増す状況下において益々重要になってきている。

参考文献

- 1) Kazuaki Miyamoto, Rungsun Udomusri: An Analysis System for Integrated Policy Measures regarding Land-Use, Transport and the Environment in a Metropolis, Land-Use, Transport and the Environment, Kluwer Academic Publishers, 1995, pp.259-280
- 2) 宮本和明: 交通計画における逆転のアプローチ, 運輸と経済, 第60巻第6号, 2000年, pp.24-25
- 3) Michael Wegener: Overview of Land-Use Transport Models, Proceedings of CUPUM '03 Sendai (Conference Brochure of CUPUM '03 Sendai, pp.20-40), The 8th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management, 2003
- 4) Oregon Modeling Improvement Program: <http://www.odot.state.or.us./tdtpau/modeling.html>
- 5) Cambridge Futures: <http://www.hop.co.uk/cambridgefutures/>
- 6) Varameth Vichiensan et. al.: Significance of Land-use Model in Travel Demand Forecast: Case study of TRANUS Sapporo Model, 土木計画学研究・講演集, 26, 2002
- 7) Kazuaki MIYAMOTO et. al.: An Evaluation System of Policy Alternatives based on TRANUS from the viewpoint of a Compact City, Proceedings of CUPUM '03 Sendai, The 8th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management, 2003