

土地利用・交通統合型計画プロセスにおける都市モデル活用の現状と課題*

Present condition and problems for utilizing Practical urban model in the Process of Planning for Integrating Land-use and Transportation*

鈴木温**・北詰恵一***・宮本和明****

By Atsushi SUZUKI**・Keiichi KITAZUME and Kazuaki MIYAMOTO***

1. はじめに

交通混雑や環境負荷等、交通に起因する都市問題に対し、土地利用と交通の整合性を図ることによって問題に対処しようとする政策が世界的に注目されて久しい。我が国でもその必要性は指摘されている¹⁾ものの、交通計画の実務における実践事例は、仙台都市圏の交通計画等、まだ数えるほどに過ぎない。

一方、土地利用・交通・経済活動等間の複雑なメカニズムをモデル化し、都市交通政策の分析、評価に用いることを目的とした実用的な都市モデルは、これまでに世界各国で数多く開発されてきており、そのいくつかは実際の計画プロセスにおいて活用されている。近年では、米国の多くのMPOにおいてマイクロシミュレーションモデルの適用が活発に行われている。しかしその一方で、我が国をはじめ多くの都市圏においては、ほとんど適用されていないのも現状である。

これまで、実用型都市モデルが交通計画の実務の場で活用されなかった要因の一つとして、従来の伝統的な交通計画は土地利用を与件として考えられていたことが挙げられる。今後、我が国でも土地利用・交通統合計画の実施事例が増えれば、実用型都市モデルへのニーズも高まると考えられる。また、これまでの都市モデルの研究では、モデルの開発に力点が置かれ、都市モデルのアウトプットを誰がどのような場面で利用し、どのようなフィードバックを得るのかという計画プロセスにおける活用方法の検討が不足していた。

そこで、本研究では、海外の土地利用・交通統合型計画の実務における実用型都市モデルの活用事例を整理し、計画プロセスにおける実用型都市モデルの活用方策や今後の実用型都市モデルの設計に求められる要件に関する検討を行う。

2. 土地利用・交通統合計画の必要性と計画プロセス

(1) 伝統的な交通計画とその問題点

四段階推定法による交通需要予測を根幹とする伝統的な交通計画は以下のような問題点が指摘されている。

一点目は技術的な問題点として、従来の交通計画では土地利用は与件としている。しかし、交通と土地利用は本来、互いに依存しているため、土地利用を与件としてしまうと、交通施設整備等の交通条件の変化に伴う立地変化、その立地変化に伴う交通の変化を考慮することができない。1980年代終わりから1990年代の初めにかけて、米国では、このような交通需要予測の不備を争点とした訴訟も起きている²⁾。このような交通需要予測の不備を解決するための研究も進められている³⁾が、そのほとんどが実務化の段階には至っていない。

二点目に、交通問題の解決を交通施設整備や交通サービス水準の向上等の施策だけに頼ることに限界があるということである。そのため、公共交通の沿線地域への立地促進や各種交通需要管理(TDM)手法等が提案、実施されてきている。

三点目として、交通計画の説明力の問題である。従来の交通計画では、同じ地域の計画にも関わらず、土地利用や環境等の関連する計画と独立に策定され、前提とするフレームが異なる等、整合性が取れていないケースが多く見られた。近年、個別プロジェクトへの投資根拠や実施妥当性を位置付ける上位計画の重要性が高まっている⁴⁾ことから、交通計画と土地利用計画等、他の関連計画の整合性確保が必要となろう。

(2) 各国の状況

欧米では、1990年代から2000年代にかけて、土地利用と交通の統合を図ることを目的とした制度改革が進められてきた。

米国では、1990年の改正大気汚染防止法(Clean Air Act Amendments)、1991年の総合陸上輸送効率化法(ISTEA: Intermodal Surface Transportation Efficiency Act)において、土地利用と交通を一つのフレームとして統合することを義務付けた。その後、ISTEAを引き継いだ1998年の21世紀交通公平化法(TEA-21)、2005年の

*キーワード：計画プロセス、実用型都市モデル

**正員、博士(工学)、名城大学理工学部建設システム工学科
(名古屋市天白区塩釜口1-501、
TEL052-838-2531、FAX052-832-1178)

***正員、博士(工学)、関西大学環境都市工学部

****フェロー、工博、武蔵工業大学環境情報学部

安全、説明、柔軟および効率的な交通公平化法 (SAFETEA-LU : Safe, Accountable, Flexible and Efficient Transportation Equity Act: A Legacy for Users) においても、土地利用と交通の統合に関する記述は引き継がれている。

英国では、1998年の交通白書において、統合化 (Integration) が重要なキーワードとなっており、多様な交通手段の統合、環境との統合、土地利用計画との統合、教育、健康および福祉政策との統合が掲げられている。さらに、2004年の計画・強制収用法 (The Planning and Compulsory Purchase Act) が改正され、計画体系の大幅な見直しがなされた。それに伴い、各 Region が策定する地域空間戦略 (RSS: Regional Spatial Strategy) が法定化された。RSS は交通や土地利用や住宅開発等、空間に関わる個別計画を一つの共通のフレームの中で統合することを目的とした計画である。

フランス等、他の多くの先進国でも、米国や英国と同様、空間的な統合を図ることによって、持続可能な都市を目指すような制度化が進められている。

(3) 土地利用・交通統合計画の計画プロセス

1990年代初めから土地利用と交通の統合を法律によって位置づけてきた米国では、統合を図るための様々な施策や手法、計画プロセスを開発し、ガイドラインや事例集⁵⁾等も整備してきている。連邦道路局 (Federal Highway Administration : FHWA) のホームページには土地利用と交通の統合に関するツールキットや事例データベースが整備されている。

土地利用・交通統合計画の計画プロセスは、土地利用と交通の相互作用を明示的に扱う必要があることから、四段階推定法を基本とした従来型の計画プロセスとは異なる手法が必要となる。すでに様々な計画プロセスが検討されているが、その中でも特に実用的、かつ簡便な方法としてシナリオプランニングが注目されている。

シナリオプランニングは、第2次世界大戦中に米国が軍事目的で開発したのが始まりと言われている⁶⁾。その後、ランド社が民間領域に適用し始め、シェル等で、企業戦略の立案手法として発展してきた。近年では、公共分野でも活用されている。

シナリオプランニング基本的な考え方は、将来を完璧に予測することは不可能であるという認識のもとで、不完全ではあるがある程度正確に将来を予測できれば良いということである。その中で、地域にとって様々な可能性を検討し、変化する状況に適應できる政策を見出すことがシナリオプランニングの目的である。また、シナリオプランニングは、計画立案者だけではなく、計画に関わる関係者が複雑な相互作用のメカニズムを認識し、学習することにも力点を置く。土地利用と交通の統合を目指すような計画を実現するためには、まず関係者がそ

れらの要素間に相互作用とトレードオフがあることを認識することが重要となる。なぜならば、認識不足に起因する一方的な主張や紛争を招くリスクを軽減し、複雑で不確実な状況の下で、組織や社会に含まれる構成員が状況をよく認識し、それに適應するための策を選択しやすくなるためである。したがって、米国では、シナリオプランニングとともに、計画プロセスにおける多様な関係者の参加を促すパブリック・インボルブメント、さらには、計画プロセスの参加者が複雑な相互作用のメカニズムの視覚的な理解促進手法 (Visualization) の促進にも力が入れている。以下に述べる実用型都市モデルは、そのような新しい計画プロセスにおいて有力なツールとして期待されている。

3. 実用型都市モデルの開発と活用現状

(1) 実用型都市モデルとは

ここで、実用型都市モデルとは、現実の都市を対象とし、土地利用の変化や土地利用と交通との相互作用をモデル化し、都市計画や交通計画の実務における様々な検討に資するシステムやシミュレーションを指すこととする。実用型都市モデルは、主に都市経済学 (Urban Economics) を理論的な拠り所として発展してきた。そのため、これまでの都市モデルは、Cross-sectional、均衡型、集計型のモデルが中心だったが、近年では、マイクロシミュレーション型のモデルも開発されている。

Wegener⁷⁾、Hunt et al⁸⁾、宮本ら⁹⁾によると、Urbansim、Place^{3)s}、TRUNUS、MEPLAN 等、現在世界でおよそ 20 の都市モデルが実用化されており、我が国でも RURBAN 等のモデルが開発されている。

(2) 実用型都市モデルの活用状況

前述のように、実用型都市モデルは世界で20程度開発されており、米国のMPO(Metropolitan Planning Organization)を中心に計画実務の場での活用実績も少なくない。ユタ大学のBartholomew助教授を中心としたグループでは、連邦道路局の資金を得て、全米の80のシナリオプランニング型土地利用・交通統合計画事例に関する事例を整理し、そのうち、47事例で交通予測モデルが用いられ、さらにその中で、7事例で土地利用モデルとの統合モデルが用いられていたと報告している¹⁰⁾。

しかし、我が国では計画の実務ではほとんど実用型都市モデルが活用されていないのが現状である。そこで、計画実務の場で、どのような場面でどのようにモデルを活用し、その結果をどのように計画に反映すべきか、という検討が必要であるという問題意識の下、以下では、海外の先進事例を対象に、実用型都市モデルの活用に関する事例研究を行う。

4. 実用型都市モデル活用の先進事例の抽出

(1) 活用事例の抽出

土地利用・交通統合計画の計画プロセスにおける実用型都市モデルの活用に関する検討を行うため、サクラメントのBlue Print、ユタ州のUnified transportation Plan、ケンブリッジのCambridge Futuresを先進事例として取り上げ、実用型都市モデルがどのような場面でどのように利用されているかを整理する。上記の3事例を選択した理由は、いずれもの事例も土地利用と交通の統合を意図した交通計画を策定していること、実用型都市モデルが計画検討の実務に使われていること、参加型のプロセスを実施し、実用型都市モデルのアウトプットが何らかの形で参加型プロセスに活用されていることを条件とした。

(2) サクラメント BluePrintの概要¹⁰⁾

カルフォルニア州サクラメント都市圏のMPOであるSACOGは、都市の急成長によって現状の交通ネットワークではスプロールや交通渋滞が予想されるとして、これらの問題を解決するためBluePrintという交通計画の前提となる将来都市構造に関する構想計画を策定した。

BluePrintでは合計30回、参加者1,800名に達する近隣地域ワークショップに加え、1,400名の市民を集めた“Summit”というワークショップが開催された。30回ものワークショップの中で将来シナリオが4つに集約された。さらに、Summitにおいて利害関係者に4つのシナリオの議論を求めた。シナリオの検討には、スタンダードな都市モデルであるMEPLANと、簡易型都市分析のパッケージモデルであるPLACE³Sが用いられ、このうち、PLACE³Sは、地域ワークショップにおいてノート型PCによるリアルタイムの検討にも利用されている。

(3) ユタ Wasatch Choices 2040の概要¹¹⁾

Wasatch Front Regional Council (Salt Lake Ogden-Layton metro areas)によって計画された Wasatch Choices 2040 は、地域における交通需要の減少や計画されている交通改良施設の優先順位の変更を目的とした交通計画である。計画プロセスは、地域のビジョニングを行い、ニーズの評価をした。次に代替案の開発・評価を行い、プロジェクトの選択、および財政計画をたて、改善推奨案を提案した。さらに、計画の影響と効果を調査し、計画を実施した。市民参画については、2004年の10月に設立された Wasatch Choices 2040 によって合計13回、参加者1000人以上のワークショップが開催され、2040年までの4つの地域成長シナリオがつけられた。シナリオの検討には、マイクロシミュレーション型の実用型都市モデルである Urbansim が用いられている。

(4) ケンブリッジ Cambridge Futuresの概要¹²⁾

Cambridge Futuresはケンブリッジおよびその周辺の政治家、行政、専門家、ビジネスリーダーからなる非営利組織であり、1996年以来、ケンブリッジ都市圏の成長に関する検討を行ってきており、今後50年にわたるケンブリッジ都市圏のあり方に関するニーズ等を調査し、計画や政策に反映することを目的としている。

Cambridge Futuresの計画検討は、1996年からFuture1、2001年からFuture2と2つのフェーズが実施されており、Future1では、将来の都市構造に関する7つのシナリオが検討され、Future2では、交通オプションの検討が行われた。いずれのフェーズにおいてもMEPLANの改良型モデルであるMENTORという都市モデルが代替案評価等に用いられた。

5. 実用型都市モデル活用事例の整理

4章で抽出した3事例について表1にポイントを整理する。整理軸として、国名、都市・地域名、計画名、計画主体、計画の概要（当初の問題、計画の目的、策定年、法定or非法定、計画エリア、計画期間、計画内容）計画プロセス（計画のプロセス、PIのプロセス、代替案・シナリオ）、モデル利用（利用したモデル名、モデル利用の目的、段階）、得られた成果を取り、順に項目分けして表に整理した。

その結果、計画実務における実用型都市モデルの先進事例から、以下のような事項が得られた。

- ・個別プロジェクトではなく将来都市構造や将来ビジョンを描く、上位計画に活用されている
- ・法定計画ではなく、法定計画の下準備的な非法定計画の検討に利用されている
- ・計画期間が20年から50年の長期、超長期計画に利用されている
- ・ワークショップやオープンハウスなどの資料作成のために活用されている場合が多い
- ・実用型都市モデルは将来シナリオの作成やその効果、影響の評価に活用されていることが多い
- ・実用型都市モデルはまた、PIの場で市民とのリアルタイムのコミュニケーションツールとして用いられる場合もある。但し、その場合は、計算時間の短い簡易型のモデルが用いられている(サクラメントのPLACE³Sなど)

基礎的な事例調査と検討から以上のような共通事項が得られた。今後さらに、対象とする事例を増やしつつ、モデルの構造の違いによって、計画プロセスにおける活用方法の違いやモデル活用上の課題についても調査、検討する予定である。

表-1 実用型都市モデル活用事例の整理

国	アメリカ	アメリカ	イギリス	
都市・地域名	サクラメント都市圏	ユタ州	ケンブリッジ都市圏	
計画名	Blueprint	Wasatch Choices 2040	Cambridge Futures1,2	
計画主体	SACOG(Sacramento Area Council of Governments)	Wasatch Front Regional Council (Salt Lake Ogden-Layton metro areas)	Cambridge Futures	
計画の概要	当初の問題	1990年代のユタ州での人口の急増に伴う地域のquality of life に対する影響がどのように発達するかという不安があった。	人口の増加によって土地開発、交通開発などが必要になった。	
	計画の目的	地域における移動需要の減少や様々な計画された交通改良施設の優先順位の変更	今後50年にわたって人々がどのような環境の創造を望むかを調査し、実際の計画および政策実施に反映させること	
	策定年	2004年	2007年	1996年～(Future1)、2001年～(Future2)
	法定 or 非法定	非法定計画	非法定計画	非法定計画
	計画エリア	サクラメント地域	Salt Lake, Ogden-Layton metro areas	Cambridge City, South Cambridgeshire, East Cambridgeshire, Huntingdonshire
	計画期間	50年	23年	50年
計画内容	人口の変化や雇用の変化に伴う都市の成長のシナリオをプランニングによって検討し、将来の望ましい都市構造を選択	市民とのシナリオプランニングの実践 法定計画であるlongrange transportation Planの開発における土地利用の役割の検討	今後50年における人口増加や雇用変化を予測し、それに伴う都市の成長のシナリオプランニングによって将来の望ましい都市構造を選択	
計画プロセス	計画のプロセス	人口増加や雇用変化の予測→シナリオオプションの原案→小規模WSにおけるシナリオの検討→推奨シナリオの改良→大規模WSにおける推奨シナリオの選対→報告書の作成	地域ビジョニング→ニーズの評価→代替案の開発、評価→プロジェクトの選択と計画、財政計画の立案→改善の推奨の提案→計画の影響と便益を調査→計画の実施とモニタリング	
	PIのプロセス	合計30回、参加者1,800名に達するワークショップに加え、1,400名の市民を集めた“Summit”の開催 30回ものワークショップの中で4つのシナリオに集約された。そしてSummitで4つのシナリオを議論	合計13回、参加者1000人以上のワークショップの開催 2006年、6月の5回のオープンハウスの開催	計画オプションの検討→コンピュータシミュレーションを用い、尤もらしい将来の予測→オプションの比較評価→市民向け情報パッケージ(報告書、展示、ビデオ)の作成
	代替案・シナリオ	シナリオ A: BAU(Business As Usual) シナリオ B: 郊外部への立地促進策 シナリオ C: 中心部開発と郊外部の高密度化策 シナリオ D: 中心部の高密度開発の特化策	・シナリオ A: Business As Usual ・シナリオ B: transit station village における市街地開発 ・シナリオ C: 大通りに沿った mixed-use の開発 ・シナリオ D: 郊外の住宅開発	・オプション 1: 最小成長 ・オプション 2: 都心高密度化 ・オプション 3: 周辺ネットワークス状開発 ・オプション 4: グリーンベルトとの緑地交換 ・オプション 5: 交通整備とその周辺開発 ・オプション 6: IT のバーチャルハイウェイ ・オプション 7: ニュータウン開発
モデル利用	利用したモデル名	PLACE'S, MEPLAN	Urbansim	MENTOR(MEPLANの改良モデル)
	モデル利用の目的、段階	・ワークショップ資料の作成 ・シナリオA～Dの効果や影響の評価 ・地域ワークショップにおけるリアルタイムのコミュニケーションツール	・オープンハウス資料の作成 ・シナリオA～Dの影響に関する評価	・7つの異なる将来シナリオの開発、および評価 ・セミナー資料の作成
得られた成果	ワークショップの結果、シナリオ C が推奨され、最終的にSACOG 評議会で承認された	市民からアンケート形式のフィードバックを得ることができた	オプションの3、4を基に改良案が検討された	

6. おわりに

本研究では、土地利用・交通統合型計画の実務における実用型都市モデルの活用を促進し、計画の質を高めることを目的とし、海外における実用型都市モデルの先進的活用事例を整理し、計画プロセスにおける実用型都市モデルの活用方策や今後の実用型都市モデルの設計に向けた示唆を得た。本稿で示した基礎的な検討を踏まえ、今後は、さらに具体的な活用方策の検討を行い、実用型都市モデルの設計へのフィードバックも検討したい。

謝辞

なお、本研究は科学研究費補助金(課題番号 18560524)により実施した研究成果の一部であることを記し、謝意を表したい。

参考文献

- 1) 宮本和明: 土地利用と交通の一体計画の必要性、都市計画、52,3,pp.9-12,2003
- 2) 兵藤哲朗: 交通需要予測手法のターニングポイント、運輸

- 政策研究、Vol.1, No.1, pp.77-80, 1998
- 3) 例えば、円山琢也・原田昇・太田勝敏: 誘発交通を考慮した混雑地域における道路整備の利用者便益推定、土木学会論文集、No.744/IV-61, pp.123-137, 2003.10
 - 4) 屋井鉄雄: わが国の交通計画の制度体系化の方向、土木計画学研究・講演集、Vol.35, CD-ROM, 2007
 - 5) Keith Bartholomew: Integrating Land Use Issues into Transportation Planning: Scenario Planning, Report funded by the Federal Highway Administration under cooperative agreement, No.D TFH61-03-H-00134, 2005
 - 6) Kees van der Heijden: Scenarios, John Wiley & Sons, Limited, 1996 (和訳、キース・ヴァン・デル・ハイデン: シナリオ・プランニング、ダイヤモンド社、1998)
 - 7) Michael Wegener: Overview of Land-Use Transport Models, Proceedings of CUPUM'03, CD-ROM, 2003
 - 8) Hunt, J.D., Kriger, D.S., Miller, E.J.: Current Operational land-use transport modeling frameworks: a review, Transport Research 25, 3, pp.329-376, 2005
 - 9) 宮本和明・Varameth VICHENSAN・杉木直・北詰恵一: 先進諸国における都市モデルの適用状況—土地利用モデルを中心として—、土木計画学研究・講演集、Vol.33, CD-ROM, 2006
 - 10) Sacramento Region BluePrint H.P.(http://www.sacregionBluePrint.org/sacregion)
 - 11) Shauna K. Burbidge, Ted Knowlton and Alan Matheson: Wasatch Choices 2040: A New Paradigm for Public Involvement and Scenario Development in Transportation Planning, Transportation Research Record, Vol.1994/2007, pp.147-153, 2007
 - 12) Cambridgefutures H.P.(http://www.hop.co.uk/cambridgefutures/)