

都市計画への土地利用交通モデルの利活用におけるデータ入手可能性に関する基礎的検討

阪田 知彦¹・杉木 直²・西野 仁³

¹非会員 国土交通省国土技術政策総合研究所都市研究部（〒305-0802 茨城県つくば市立原1番地）

E-mail: sakata-t92ta@nilim.go.jp

²正会員 株式会社ドーコン交通部（〒004-8585 札幌市厚別区厚別中央1条5丁目4-1）

E-mail: ns1491@docon.jp

³正会員 国土交通省国土技術政策総合研究所都市研究部〔現 国土交通省国土政策局 地方振興課（〒100-8918 千代田区霞が関2-1-2）〕

E-mail: nishino-h22e@mlit.go.jp

都市計画分野における土地利用交通モデルの試行的な活用事例が見られる。こうしたモデルの活用を考える上での要件の1つとして、入力等に必要となるデータをどの程度入手できるかという問題は、土地利用交通モデルによる分析内容や分析の精度に大きく関わるため重要な観点である。しかしながら、既存研究においてはこうした観点からの検討は十分になされていない。以上のような問題意識を踏まえ、本稿では土地利用交通モデルに対するデータ入手可能性を事例的に整理し、都市計画における今後の活用に向けた方策等を検討する上での視点等を提示することを意図した基礎的検討について報告する。

Key Words : *Land-use Transport Model, Urban Planning, Data Availability in Application, Person Trip Survey, Geographic Information System for Urban Planning*

1. はじめに

都市計画分野においても各種個別事業等と同様の説明責任や合意形成の重要性がこれまで以上に認識されている。例えば、平成23年度の都市計画運用指針の改正では、「個別の都市計画についての適時適切な都市計画の見直しにとどまらず、更に発展的に、マネジメント・サイクルを重視し、客観的なデータやその分析・評価に基づく状況の変化や今後の見通しに照らして、都市計画総体としての適切さを不断に追求していくことが望ましい」という文言が追加される等、これまで以上に客観的・科学的な根拠に基づく様々な計画策定や実施等に対する努力目標が明記されるようになってきた。

そうした動向に対する1つの技術的な対応方法として、土地利用交通モデルの試行的な活用事例が見られるようになってきている。土地利用交通モデルは、国内外を問わず様々なモデルが提案されている¹⁾。諸外国では、実務での活用も進んでいる。しかし、我が国での実務における土地利用交通モデルの利用実績はあまり多くない。

実務上、こうしたモデルの活用を考える上で、「必要となるデータをどの程度入手できるか」は大きな意味を持つ。多くの場合、そのモデルを利用するためだけにデータを作成するという事は少なく、従来から整備され

ているデータを用いることが多いからである。つまり、実務上は、モデルの特性に合わせてデータを入手・利用できるかを吟味することは、土地利用交通モデルによる分析内容や分析の精度に大きく関わる重要な観点である。しかし、こうしたモデルの利用におけるデータの選定などについては、様々な試行があるにもかかわらず、あまり表面に出てきにくい事項でもある。こうした背景もあり、土地利用交通モデルに対するデータ入手可能性に関する観点からの包括的な検討例は管見では見られない。

以上のような問題意識を踏まえ、本稿は土地利用交通モデルに対するデータ入手可能性を事例的に整理し、都市計画における今後の活用に向けた方策等を検討する上での視点等を提示することを意図した基礎的検討について報告するものである。

2. 検討方法

一口に土地利用交通モデルといっても、様々な土地利用交通モデルが研究・開発されており、その全てを検討対象とすることは現段階では難しい。一方で、体系的な考察を行うにも、モデルの分類方法も様々あるため、多面的な観点からの検討を行わない限り、モデルに対する正しい利用につながらない恐れがある。そこで本研究で

は、基礎的検討の端緒として、事例的にデータ入手可能性を考える上での観点を整理することから検討を始めることにした。本稿では、将来の都市構造を予測し、各種の指標により将来の都市構造の検討を目的として国総研で開発した将来像アセスメントツール（以下、国総研アセスメントツールとする。詳細については、阪田他²⁾等を参照されたい）を題材としてとりあげる。以下では、ツールの概要、必要なデータ等について整理する。

国総研アセスメントツールは、施策代替案に対する将来の都市構造への影響を予測するための将来都市構造予測モデル（以下、都市構造予測モデルとする）と、予測結果等を元にした都市構造評価モデルが大きな機能である（図1）。都市構造予測モデルの中核に、土地利用交通モデルを用いている。ここでは、ゾーン別集計値を入力とし、土地利用と交通の相互作用と調整速度の差異（施策投入から実現までの時間的ラグ）に基づき、ゾーンごとの土地利用や交通の状況を逐次的に扱う集計型の土地利用交通モデルをベースとしている（図2）。

都市構造予測モデルの実行に必要な入力データを示したのが表1である。必要となるデータソースとしては、

- ① 都市計画部局で整備したデータ
- ② 人口・世帯系のデータ
- ③ 交通関係のデータ
- ④ その他のデータ

に大別できる。次章では、この分類でデータ入手可能性の検討を進めることにした。

3. 都市構造予測モデルの実行に必要なデータ入手可能性の整理

(1)都市計画部局で整備したデータ ①

前述の整理から、都市計画部局で保有しているデータという視点から再整理すると、表2となる。これらのデータソースの候補としては、都市計画に関する基礎調査（都市計画基礎調査もしくは単に基礎調査と呼ばれる）

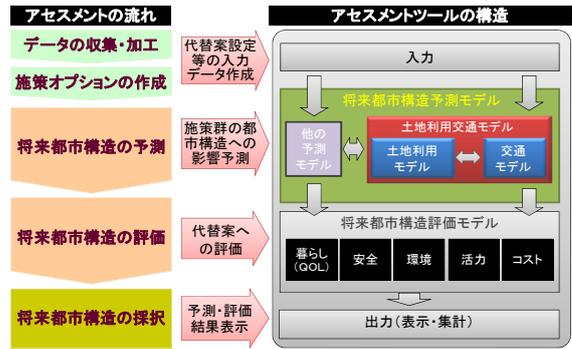


図1 国総研アセスメントツールの全体構造

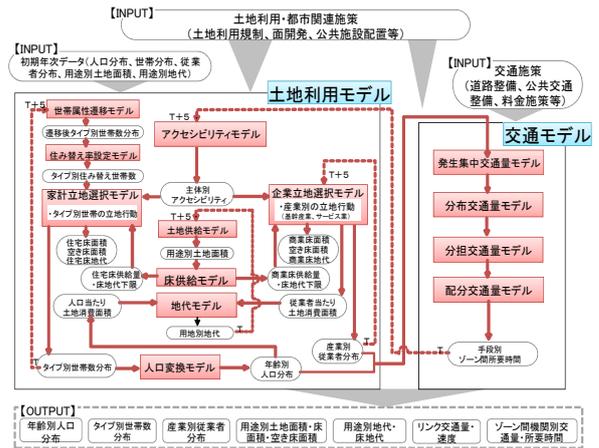


図2 都市構造予測モデルの詳細構造

表2 都市計画部局で整備しているデータの整理

必要なデータ	基礎調査として標準的に作成	GISデータとしての要件
宅地面積	62年要領では、具体的な定義はされていない(実務上は集計される場合がある)	土地利用ポリゴン
用途別土地面積	62年要領では、具体的な定義はされていない(実務上は集計される場合がある)	用途区分が属性として付いている土地利用ポリゴン
用途別床面積	62年要領では、ゾーン別に用途別床面積を集計(ただし、用途区分は調査主体の判断)	用途区分・建物階数が属性として付いている建物ポリゴン
指定容積率	62年要領では、ゾーン別の用途指定面積までは求めている。実務上作成されることが多い	用途地域図データ
建坪率	62年要領では、ゾーン別の用途指定面積までは求めている。実務上作成されることが多い	用途地域図データ
用途指定	62年要領では、ゾーン別の用途指定面積までは求めている。実務上作成されることが多い	用途地域図データ

表1 都市構造予測モデルの入力データ

モデル	区分	データ名	集計単位等	データソース	検討の分類
土地利用	世帯数・人口データ	タイプ別世帯数	ゾーン	住民基本台帳データの独自集計、マイクロシミュレーションを用いた独自推計	②
		年齢階層別人口	全域		
		世帯タイプ別年齢階層別人口			
	従業者数データ	年齢階層別将来人口	全域	国立社会保障・人口問題研究所推計値	
		産業別従業者数	ゾーン	事業所・企業統計調査(町丁目別)	
		土地利用条件	宅地面積	ゾーン	都市計画基礎調査, 国土数値情報(推計)
用途別土地面積	都市計画基礎調査, 住宅地図(推計)				
用途別床面積					
指定容積率					
地価データ	建坪率	ゾーン	都市計画基礎調査		
	用途指定				
交通	交通データ	用途別地価データ	ゾーン	地価公示・地価調査	④
		目的別手段階別OD交通量	ゾーン	都市圏PTデータ, 全国PTデータ(推計)	
	ネットワークデータ	道路ネットワーク	リンクデータ	DRM(デジタル道路地図)	③
		バスネットワーク(バス停)		DRM+バス路線図	
		鉄道ネットワーク(鉄道駅)		DRM+鉄道網図	
		ゾーン-ノード対応表		DRM, ゾーン図	
学校データ	学校別(小~大)位置/学生数	ゾーン	学校基本調査等	④	
	小・中学校区		国土数値情報等		

の結果か、地理情報システム（GIS）のデータを用いた推計作業が選択肢になる。前者は、都市計画法第6条で都道府県がおおむね5年に一度、都市計画区域に関して同施行規則で定めた13項目についての調査を行うとされており、具体的な実施方法は調査主体が定めることになっている。国が基礎調査の項目を示している文書は、現時点では62年に定めた要領である（これを62年要領と呼ぶ場合が多い）^①。62年要領では、具体的な集計表のイメージを示していることから、これを標準形と仮定して、都市構造予測モデルの実行に必要なデータソースが取得できるかを整理すると、必ずしも全ての項目が基礎調査の結果から取得できる訳ではないという結果になる。ただし、実務的には都道府県などの調査主体が62年要領を参考にしながらも、独自に要領を作成している場合が多い点^③を考慮すると、具体的には都道府県などの基礎調査の実施主体ごとに入手可能性を検討する必要がある。

これを補完する方法としては、近年整備が進んでいる後者の地理情報システム（GIS）のデータを用いて集計・推計する方法がある。表2では、必要となるデータに対して、どのようなGISデータ（地理空間データ）が必要かを整理している。これについて、実際にどの程度データ化されているかを、地理空間データの整備状況の調査結果の基礎自治体の集計結果から、概況を見ていくことにしよう。ここで用いる地理空間データの整備状況は、国総研都市研究部が実施主体となり、全都道府県・市区町村（基礎自治体）の都市計画部局を対象として実施した調査結果であり、直近は2011年2月に実施している（以下、国総研2011年調査とする）。調査項目を表3、配布・回収状況を表4に示す。以下では、自治体の規模は、平成22年国勢調査の市区町村別人口に拠った。

表3 国総研2011年調査の調査項目

都道府県	市区町村
回答者情報（都道府県名、部署名、担当部署名など）	
紙の地図の作成状況（有無、年次、縮尺）	
傘下の自治体作成の地図の収集状況	整備対象地域（全域か、一部か）
地理空間データの整備状況（有無、年次、地図情報レベル）	
データの形式	
整備されている項目	
建物属性の整備状況	
土地利用属性の整備状況	
傘下の自治体作成の地理空間データの収集・提供状況	整備対象地域（全域か、一部か）
GISの導入状況（有無、システム名など）	
システムの操作について（操作できる職員がいるか、外部に依頼することがあるか）	
活用用途	

表4 国総研2011年調査の配布・回収状況

	送付数	回答団体数	回収率	未回答団体数
都道府県	47	45	95.74%	2
市区町村	1,750	1,556	88.91%	194
政令市	19	18	94.74%	1
市	767	734	95.70%	33
特別区	23	23	100.00%	0
町	757	645	85.20%	112
村	184	136	73.91%	48

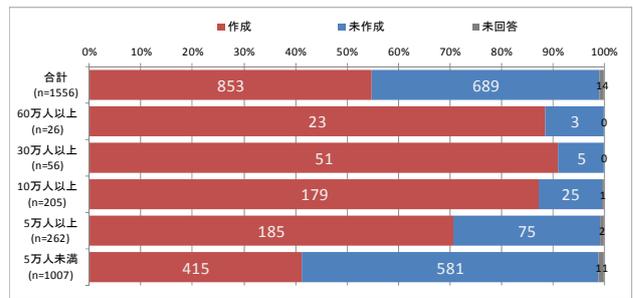


図3 地理空間データの整備率

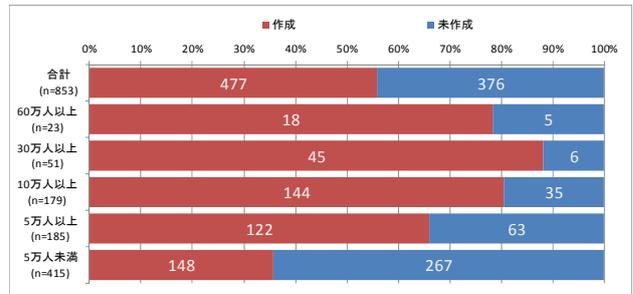


図4 用途地域図（都市計画規制図）の整備状況

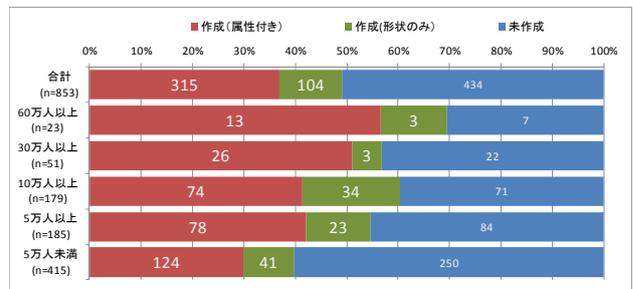


図5 土地利用ポリゴンデータの整備状況

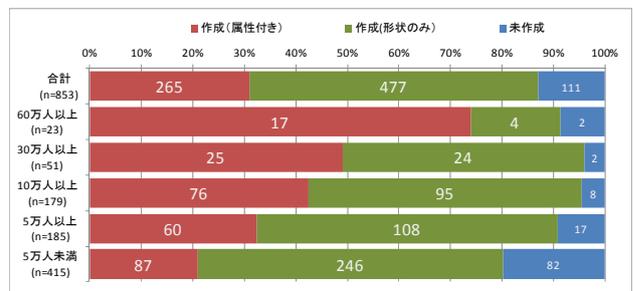


図6 建物ポリゴンデータの整備状況

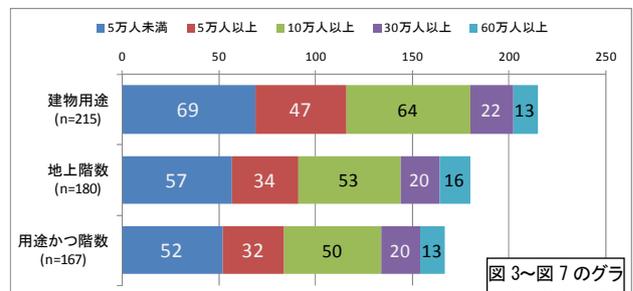


図7 建物属性の整備状況

図3～図7のグラフ中の数字は団体数を示している

○地理空間データの整備率

まず、GIS上で利用できる地理空間データの整備状況を見てみたのが、図3である。全基礎自治体の約55%程

度の団体で何らかの地理空間データが整備されている。人口規模別に見ると、概ね人口規模に比例して整備率が高いことがわかる。

○用途地域図データの整備率

地理空間データを整備している団体数を母数として、用途地域図をデジタル化している団体（ラスター形式でのデジタル化は含んでいない）を示したのが、図4である。地理空間データを整備している団体の約55%が用途地域図をデジタル化していることがわかる。この場合でも、団体規模が大きくなると、整備率が高くなっている。ただしこの数字は、用途地域指定をしていない団体を省いていない。そのため、用途地域指定を行っている団体を考慮した実質的な整備率は、図4での数字より高いものと思われる。

○用途区分が属性として付いている土地利用ポリゴン

宅地面積を推計する際に用いる土地利用ポリゴンの整備状況を、地理空間データを整備している団体数を母数として見てみたのが、図5である。

これより、地理空間データを整備している団体の約半数が土地利用ポリゴンを整備しており、団体規模別に見ると、6割～7割程度の団体で整備していることがわかる。

宅地面積を単純にゾーンごとに集計するならば、形状（土地利用ポリゴン）が整備されていればデータが入手できることになるが、用途別に集計するとなると土地利用属性が整備されている必要がある。土地利用属性がついているかについて見てみると、全体で約35%強の団体で整備されており、団体規模別に見ると3割から5割程度の団体で整備されていることがわかる。

○用途区分・建物階数が属性として付いている建物ポリゴン

土地の高度利用などを勘案する際に必要な延べ面積を算出するには、やや精度の問題はあるものの、建物ポリゴン面積を建築面積と見立て、これに階数を掛けることがよく行われる。その際に必要となる建物ポリゴンデータの整備状況を示したのが、図6・図7である。

地理空間データを整備している団体における建物データの整備率は、一見して土地利用データよりも多いことがわかるが、一方で属性までを整備している団体の割合は低いことが指摘できる。さらに、整備されている属性の内容を見てみると、用途別延べ面積の推計に必要な階数と建物用途がそろっている団体は、全体で167団体という結果で、人口規模別には規模が大きい団体での入手可能性が高いことがわかる。

以上、地理空間データの整備状況から、どの程度の団体で必要な数値を算出・推計することができるか（そのための元データが入手できるか）について、その概要を見てきた。あくまでも、元となるデータが整備されてい

		世帯人数				
		1人	2人	3人	4人	5人以上
世帯主 年齢	～34歳					
	35歳～ 64歳					
	65歳～					

図8 世帯タイプの設定例（国総研アセスメントツールでの世帯タイプの設定）

るかどうかの状況であることを示したものであり、実際に推計や算出に利用できるかを示しているものではないこと、アンケートによる把握であるため実際には他部局や都道府県などが整備したデータを利用できる可能性、さらに民間企業が作成している地理空間データが利用できる可能性などがあることも考えられ、これらにより入手可能性が高まる場合もあり得る。例えば、宅地面積は、国土数値情報からの推計や、道路台帳から道路面積を推定しゾーン面積から減ずるなどの方法もあり得ることから、こうした代替データを含めた入手可能性の選択肢や、代替データを用いた場合の推計値の信頼性からの推奨パターンなどを見いだすことも重要だと考えられる。

(2)人口・世帯系のデータ (2)

人口・世帯に関するゾーンごとのデータは、今回題材の都市構造予測モデルに限らず、多くの土地利用交通モデルで必ずといっていいほど利用するデータの1つであるといえる。

ここでは、今回題材の都市構造予測モデルでの使い方について概要を整理する。

○ゾーンごとの人口データは、主に国勢調査の小地域集計データから取得することが基本となる。

基本的には、国勢調査の小地域統計から取得することができる。精密さを求めるには、後述する世帯タイプごとに求めておくこと（ここでは、世帯タイプごとの平均人口原単位となる）が必要となるが、これは通常の集計では得にくいデータである。この点については、昨今の統計データの二次利用の拡大に伴う、匿名化された国勢調査データ等からの加工・利用手法の検討や、匿名化した住民基本台帳からの集計等も、検討の視座に入っていると考えている。

また、将来の人口推計値は、多くの場合、国立社会保障・人口問題研究所（社人研）の市町村別推計値を用いることが多い。特に、モデルの算出値に対するコントロールトータルとして用いることが多いが、人口推計における前提条件や時点の違いなどに留意して利用することが求められる。

○世帯の状況を示すデータとしては、a.世帯主年齢及び世帯人数区分別世帯数、b.世帯移動率、留保率の2つが主たるデータである。しかし、a、b.のデータとも、一般的な公表統計データでの集計はされていない。そのため、国総研アセスメントツールを用いた実市街地でのケーススタディでは、世帯タイプとして図8に示すような区分を設定し、

- ・マイクロシミュレーションを用いた推計^②
- ・匿名化した住基台帳データからの独自集計等により、世帯に関するデータを入手している。

世帯関係のデータについても、人口などと同様に、昨今の統計データの二次利用の拡大に伴う、匿名化された国勢調査データ等からの加工・利用手法の検討も、視座に入ってくると考えている。

(3) 交通関係のデータ (③)

都市構造予測モデルでの交通モデルは四段階推計法に基づいており、必要なデータはパーソントリップ(PT)調査から取得することを前提としている。

都市圏パーソントリップ(以下、都市圏PT)調査は、一定規模以上の都市圏(図9)を対象に、総合的な都市交通マスタープランの策定を目的とした調査である。

また、都市規模と都市の交通特性との関係を明らかにすることを主な目的として、全国の都市及びおよび町村で、どのような人がどのような目的、交通手段で動いたかに関する調査が実施されている(以下、全国PT)。昭和62年、平成4年、平成11年の3回調査までは国の補助調査として「全国都市パーソントリップ調査」として実施されてきたが、平成17年調査からは「全国都市交通特性調査」と名称を改め、国の直轄調査として実施されている。また、平成17年調査よりは全国の都市に加えて、町村も対象とした調査として実施されている。ただし、サンプル数が一都市に対し500サンプルとなっているため、都市圏PTと比較してサンプル数が少ないことがあげられ、その推計精度を確保するための手法の検討が課題としてあげられる。

国総研アセスメントツールを用いたケーススタディにおいては、北海道道央圏でのケーススタディでは第3回PT調査の結果を、上越市でのケーススタディでは全国PTを用いている。

また、交通関係のデータで重要なのが、ネットワークに関するデータである。実際、都市構造予測モデルを用いた実都市でのケーススタディでは、DRMを元に必要な情報を追加する作業を行っている。

一般的には、交通に関するネットワークデータの作成は多くの労力が必要だといわれている。しかし、現状ではこの作業を自動化することは難しく、実利用面ではこうした前処理にあたる作業量の軽減化が1つの技術的課



図9 都市圏PT調査の実施状況
(国土交通省都市計画調査室HPより引用^④)

題であると言える。

(4) その他のデータ (④)

都市構造予測モデルでは、上記の①～③以外にも、国土数値情報や各種資料が入力データとして必要である。

このうち、国土数値情報に関しては、整備対象のデータ種別が近年充実してきている。例えば、医療施設や学校区に関するデータ、交通量に関するデータ等が近年整備されるようになった。また、技術的には従来の独自形式での整備から、地理空間情報の標準化に対応したJPGIS形式やshp形式での提供も開始されているため、利用のしやすさを含めた入手可能性は格段に向上しているといえよう。ただし、国土数値情報の地図情報レベル^⑤は、都市計画で一般的に利用する地理空間データよりも小さいため、組み合わせて用いる場合の不整合に留意する必要がある。

4. 一般化に向けた検討における視点の整理

前章でのデータ入手可能性の事例的な整理を受けて、さらに一般化する検討の際に考慮すべき視点を整理する。

(1) 横断的な入手可能性と代替手法の関係

前章では、データソース別に入手可能性を概要を見てきたが、入手可能性という観点からは、上記を団体別に横断的に整理する必要がある。そのうち、②と④は全国一律で整備されているものが多いため、ここでの横断的整理が必要なのは①と③が主な対象となる。

また、いくつかの代替手法を示したが、それぞれの代替手法の取り得る選択肢もまた、団体別の状況や、目的を勘案して横断的に整理しておく必要がある。

実務的には、実利用の際のデータソースの確認を誰が行うかも重要な観点であろう。この問題に対する解決策の1つのアイデアとしては、簡便なチェックシートのようなものを準備しておくことが考えられる。

(2) 異種のデータソースを用いる際に発生しやすい現象の考慮

実務上、モデルを適用する地域のデータ整備状況に合わせ様々なデータソースを組み合わせて用いることは、比較的よく行われることであり、モデルの活用という観点からは、好ましい状況であると言える。ただし、闇雲に様々なデータソースを用いるのは、時にデータの不整合の問題を引き起こす場合がある。例えば、ゾーン単位で見たときに、人口のデータは存在するが床面積が0といったゾーンが出現する場合なども、こうした不具合の1つであろう。この原因は、時点の違いや、データ取得基準の違い、データ編成方法の違いなど、様々な原因が考えられる。さらに、こうした現象は、実際にデータの前処理を始めるまで確認できないことが多く、かつこうした不整合を自動的にチェックできる手法はまだ確立されていない。そうした意味において、例にあげたような不具合の事例を蓄積し、共有していくことも、現時点では重要な観点であると思われる。

(3) その他の視点

上記のほかにも、モデル自体の拡張性や頑健性とデータの入手可能性との関係の整理や、昨今の地理空間情報の標準化の動向から見た整理など、様々な視点からの検討が必要である。

5. まとめ

以上、都市計画分野での土地利用交通モデルの活用におけるデータ入手可能性についての基礎的検討について、事例的な検討から一般化への視点を整理してきた。

こうしたモデル活用においては、データ入手可能性が大きな鍵であることは間違いないが、同時にそのデータをどのように処理し、モデルに適用し、結果を分析するかという一連のフローのごく入り口に過ぎないとも言える。行政の政策実務での活用を考える場合、こうした一連のフローを、誰がどのように行えばよいのか、そうした視点からの技術的資料の検討や知見の蓄積や共有も重要な観点であろう。

今後の課題としては、4.で述べたような視点からの検討を進めることが大きな課題である。さらに、本稿で行

った事例的な入手可能性の検討を他のモデルでも行い、モデル間での比較分析を行うことや、代替データを用いる場合のモデル出力結果への影響評価手法の検討、などがあげられる。

こうした課題についての検討成果については、機会を改めたい。

なお、本稿の検討内容については、あくまでも著者個人の責任において行った検討によるものであり、各所属機関の見解を示すものではない。

補注

- (1) 近年、都市計画基礎調査については、平成23年度改正の都市計画運用指針で項目立てがなされ、現在、技術的資料の検討が行われている。
- (2) 例えば、文献⁵⁾等があげられる。
- (3) 地理空間データでその位置や高さの精度を示すために使われる概念で、アナログ地図の縮尺の概念に即した、データの持つ精度や品質を示すものである。例えば地図情報レベル2500（都市計画分野でよく使われるデータの地図情報レベルである）とは、アナログ地図で1/2500の縮尺の地図の位置と高さの精度があることを示している。

参考文献

- 1) 宮本和明・北詰恵一・鈴木温：世界における実用都市モデルの実態調査とその理論・機能と適用対象の体系化，文部科学省科学研究費補助金研究成果報告書，2007。
- 2) 阪田知彦・西野仁・木内望：人口減少下での都市の将来像アセスメントツールの開発，第43回土木計画学研究発表会論文集（CD-ROM），215，2011。
- 3) 阪田知彦・寺木彰浩・樋野公宏：都市計画基礎調査に関する都道府県ヒアリング調査報告，都市計画報告集，No.6-4，pp173-176，2008。
- 4) 国土交通省都市局都市計画課都市計画調査室：PT調査の実施状況・結果概要，<http://www.mlit.go.jp/crd/tosiko/pt/map.html>。
- 5) 杉木直・宮本和明・大谷紀子・Varameth VICHENSAN：総合的属性からなる世帯マイクロデータの推計方法，第42回土木計画学研究発表会論文集（CD-ROM）130，2010。