

緑地環境および大気環境の動態把握のためのLUCC予測モデルの開発*

Microscopic LUCC Model for Forecasting Greenery and Atmospheric Environment*

土井健司**・紀伊雅敦***

By Kenji DOI**・Masanobu KII***

1. はじめに

マニラ、バンコクをはじめとする東南アジアの多くの大都市においては、産業・人口の一極集中に伴う、急速な都市膨張が続いている。その結果、雇用不足による都市失業者・貧困層の増大、社会基盤不足による慢性的な交通混雑、大気・水質汚染等、複合的な都市環境問題が顕在化している。こうした問題への対応策を考える上で、都市圏の総合的な成長管理策、および環境問題の全体像を捉える俯瞰的アプローチが不可欠である。

こうした要請に応えるべく、著者らは、都市圏レベルから詳細地区レベルでの経済活動および土地利用を、段階的かつ整合的に表現する連成モデルを構築してきた¹⁾。図-1は、その骨格をなす人口、活動立地、土地利用および土地被覆という要素のつながりを表現し、それらを予測するための地域間産業連関モデル、人口移動モデル、都市活動立地モデル、マイクロ土地利用・被覆モデルの位置付けを示している。また、図中には、各要素と関連の強い都市環境要素が示されている。本研究の表題のLUCC予測モデルとは、特に住環境、緑地環境、熱環境、および大気環境の動態予測とのインターフェイスを提供するマイクロ土地利用・被覆モデルを指すものである。

都市の広域化や高密度化に起因した都市環境の動態を精緻に捉えるために、近年、ミクロスケールでの熱環境および大気環境のシミュレーション技術の開発が進んでいる。しかしながら、これらの技術は現状の評価には有効であっても、将来予測への適用には困難が伴う。その原因の一つは、熱環境や大気環境に影響を及ぼす土地利用や土地被覆に関する将来予測の難しさであろう。成熟した都市型社会を経験し、土地利用が計画的に制御された欧米先進国とは異なり、わが国やアジア諸国においては土地利用の変化速度が大きい。このことが、環境変化のメカニズムを一層複雑なものとしている。

なお、土地利用のモデリングは、広域レベルでの経済活動の立地や土地利用転換の表現を目的としたものが多く、住環境の評価や環境動態に予測に資するミクロレベルでの土地利用モデルについては研究実績が少ない。そこで、本稿では、ミクロ土地利用モデルに基づくLUCC予測モデルの開発例を報告するものである。

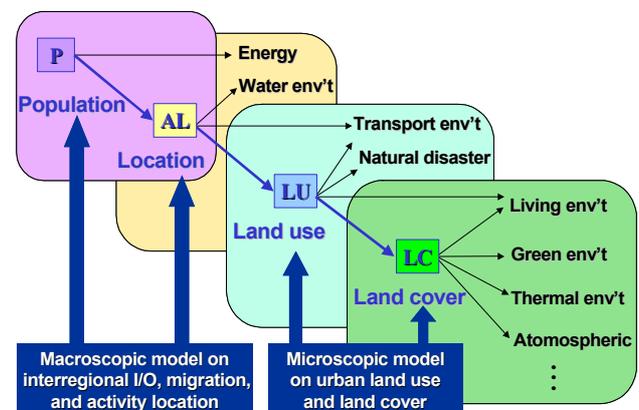


図-1 環境動態予測とLUCC予測モデルとの関連

2. ミクロ土地利用モデルに基づくLUCC予測モデルの開発

(1) ミクロ土地利用モデルの精緻化とその意図

著者ら²⁾は、途上国大都市での郊外部における急速な土地利用変化を表現するためのモデルとして、100mメッシュの分解能でのマイクロ土地利用モデルを構築している。このモデルは、土地利用形成を自己組織化現象としてなぞらえたCAモデルであり、かつ、付け値概念に基づき理論的な意味付けを行ったものである。しかしながら、市街地のスプロールとそれに伴う自動車依存の増大という連鎖現象の表現に着目したものであり、都市的土地利用と自然的土地利用との混在化という側面のみを捉えたものであった。その意味で、図-1に示した環境動態予測とのインターフェイスづくりの一部分、すなわち交通環境との接点を扱ったものに過ぎない。

本研究では、交通環境に加え、緑地環境および大気環境の動態予測とのインターフェイスを提供するために、新たに以下のような機能を付加する。

- 土地利用の多様性の表現
- 土地利用と土地被覆の対応づけ
- 環境価値の評価

* キーワーズ：土地利用，アジアの環境，環境評価，
** 正員，工博，香川大学工学部 安全システム建設工学科
(〒761-0396 香川県高松市林 22170-20, Tel: 087-864-2165, E-mail: doi@eng.kagawa-u.ac.jp)
*** 正員，工博 (財)運輸政策機構 運輸政策研究所
(〒105-0001 港区虎ノ門 3-18-19, Tel: 03-5470-8415, E-mail: kii@jtrc.or.jp)

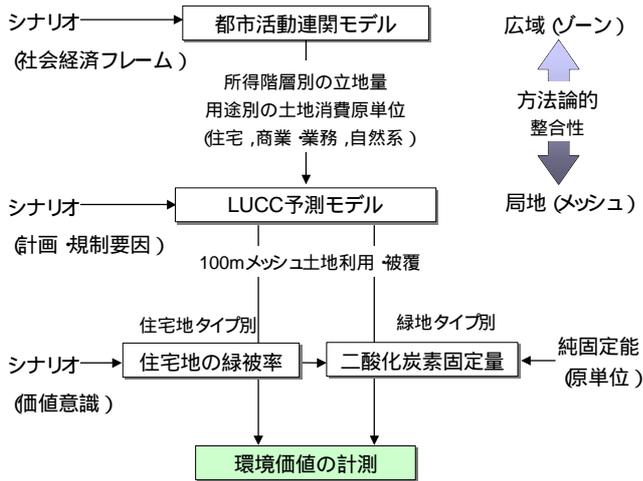


図 - 2 LUCC予測モデルと緑地環境

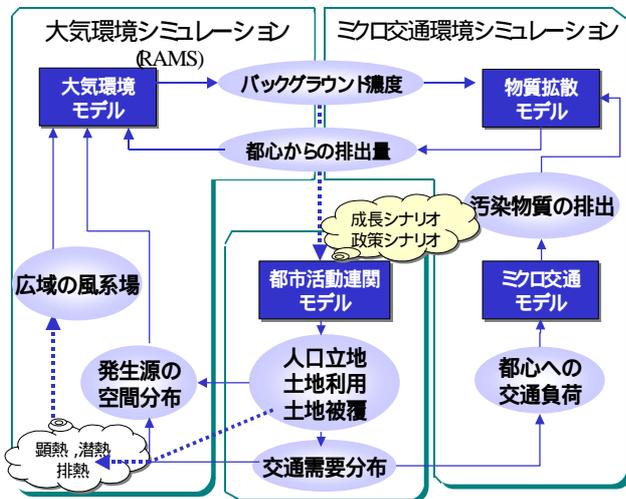


図 - 3 LUCC予測モデルと大気環境

これらのうち、は都市的土地利用と自然的土地利用の各々の細分化によって可能とされる。都市的土地利用については、住宅地、商業・業務地という区分に加え、開発密度や緑被率の違いによって3つの住宅地タイプを設定した。また、自然的土地利用については、裸地、草地、農地、森林等の細区分を設けた。さらに、これらの土地利用(12カテゴリー)別に土地被覆(10カテゴリー)の構成比を与える、土地利用 土地被覆の変換モデルを構築し、を可能とした。

一方、の環境価値の評価は、以上で算定される住環境情報とヘドニック価格法とを用いて可能とされるものである。ここで言う住環境情報とは、開発密度、緑被状況、および周辺土地利用を指す。

(2) 緑地環境の予測・評価とのインターフェイスづくり

図 - 2は、広域レベルでの都市活動関連モデルとの連

表 - 1 大気環境予測のための熱流体力学的パラメータ

	低所得層住宅地	中所得層住宅地	高所得層住宅地
建坪率	60%	26%	20%
緑被率	4%	19%	30%
建物階数	1	2	2
アルベド最低値	0.119	0.157	0.175
地表面粗度	0.035(m)	0.56(m)	0.35(m)

(マニラ首都圏の分析例)

動による、LUCC予測モデルの適用例を示したものである。適用に際しては、まず以下のような3種類のシナリオの与えられる。

マクロシナリオ：都市圏人口およびGRDP

計画シナリオ：交通基盤配置やゾーニング

価値シナリオ：所得に依存した価値意識の変化

こうしたシナリオの下で、広域ゾーン単位での活動立地量、100mメッシュ単位での土地利用およびその中の土地被覆構成が段階的に算定される。また、LUCC予測モデルから出力される土地利用および緑被率分布に基づき、環境価値が資産価値ベースで評価されることになる。

3. 大気環境の動態予測とのインターフェイスづくり

スプロール市街地の拡大および緑地の減少は、熱環境や地表面の粗度の変化を介して局地的な大気環境にも影響を及ぼす。こうした現象の扱いにおいて、従来の都市気象予測モデルでは都市地表面の熱流体力学的パラメータは極めて簡略化されている。しかし、詳細な土地利用・土地被覆データおよび構築物群の幾何構造・材料特性等のデータが得られれば、熱流体力学的パラメータの合理的な設定が可能となる。表 - 1は、マニラ首都圏内の住宅地を対象としたパラメータの設定例を示している。

ここで、地表面粗度は熱や物質の鉛直混合の度合いを支配するパラメータであり、この値が大きいほど、同じ気象条件でも大気上空へ物質が輸送されやすくなることを意味している。表中の値を見ると中所得層の住宅群が最も混合効率がよいことが示されている。また、注目すべき点は、低所得者層を中心とした住宅地では建物が密集しているため粗度が小さいことである。このような場所は熱・汚染物質の輸送が阻害され大気環境上好ましくない状況にある。図 - 3は、こうしたパラメータの推定に基づく、大気環境の動態予測とのインターフェイスづくりの試みを示したものである。

参考文献

1) Ohmachi, T. and Roman, E.R.(eds): Metro Manila: In Search of a Sustainable Future, pp.59-129, UP Press(2002)
 2) 土井, 紀伊ほか: マニラ首都圏における都市化とモータリゼーションの相互作用系の制御に関する分析, 土木学会論文集 No.674/IV-51, 113-127 (2001)