

[別紙2]

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 パンディット デボプラティーム

環境負荷の小さい持続可能な都市を形成するために都市工学の分野ではさまざまな研究が行われてきた。その中で、二酸化炭素の発生源になっている自動車交通由来の環境負荷を削減するための都市計画や、二酸化炭素排出の小さい居住形態の実現などが検討されているものの、それらは個別に考えられている。交通と住宅・業務施設の立地は本来深い関係を持つにもかかわらず、それらの相互関係を含めた形での都市の解析は十分になされていない状況である。そのような解析は、コンパクトシティの形成など、持続可能な都市を実現する上で重要である。

本論文はこのような背景の元に行われた研究の成果をまとめたもので、**Neighborhood scale optimization for density, transportation, land use and the natural support systems towards an efficient urban form**（効率的な都市形成に向けての密度、交通、土地利用、自然システムの地区単位での最適化）と題し、10章からなる。

第1章は序論である。従来から提案されてきた交通需要管理(TDM)、公共交通指向型都市開発(TOD)などの対策は有効ではあるが、土地および建物利用と交通を組み合わせたプロアクティブな解析は十分に行われていない状況である。そのため、将来の望ましい都市の構造が具体的には示されていない。このような認識を示した上で、土地利用、建物利用、床面積密度、人口密度と交通、緑地の関係をモデル化し、実際の都市に適用するという本研究の目的を示している。

第2章は既往の研究の整理である。

第3章は、本研究で用いる基本的なモデル群の構造とそれらを用いた解析の流れについて整理したものである。本研究では、(1)発生・集中交通量モデル、(2)分布交通量モデル、(3)交通手段選択モデル、という交通モデルに加えて、(4)近隣地区の単位で建物の建て替えを想定し、多目的の最適化を行う地区再生モデル、および(5)近郊部を含む同一都市内での住宅と商業の立地場所の移転を予測する立地選択モデルを構築して、これらを有機的に組み合わせ、あるいはフィードバックさせて用いることを示している。

本研究は名古屋市を対象にしており、同市の人口、建物情報とパーソントリップ調査結果を原データとして用いている。現状に対して、これらのデータを用いて上記(1)、(2)、(3)のモデルを作成し、その結果を用いて効率の良い都市の姿を提案するために、地区規模では(4)を、都市全体としては(5)を適用して将来の都市シナリオを定量的に示し、(1)、(2)、(3)のモデルでそれらの評価を行う、という基本的な方法をとっている。

このように、交通モデルと地区再生モデルや立地選択モデルを組み合わせたインタラクティブな将来予測モデルシステムを提案しているところが本研究の特徴である。

第4章は、対象とした名古屋市の基礎データについての整理である。

第5章は、発生・集中交通量モデルおよび分布交通量モデルについての解析である。

名古屋市の実際のデータに基づき、対象とする地区の人口密度や建物用途、密度などの地区特性との相関解析によって発生・集中交通量を求めるモデルを構築するとともに、地区間の移動容易性を考慮したグラビティモデルによって交通量を配分するモデルを構築している。

第6章は、交通手段選択モデルについての解析である。交通手段選択を、徒歩・自転車のような低速交通手段と、高速交通手段に分け、後者は更に公共交通機関と自動車に分けられる二段二項ロジットモデルによる交通手段選択モデルを採用している。ここでは、人口密度や地区間の移動容易性、乗用車の保有率などこれまで使われてきた地区特性ばかりでなく、交通発生地区や目的地の用途別床面積等もロジットモデルの変数として考慮している。交通発生地区の人口密度が低速交通手段を促進させるほか、目的地の床面積や居住密度が高くなるほど公共交通機関選択率が高くなることを示している。これらの相関関係が、地区の再生に伴う交通のエネルギー消費削減の評価の基本となっている。

第7章は地区再生モデルであり、本研究の独自のものである。このモデルは多目的の最適化を達成するために地区内の建築物の改築を想定するものであり、床面積密度の上限と下限、改築比率の上限と下限、建物高さの上限と下限、改築コストの上限、改築による空地創出量の下限、をそれぞれ制約条件として与え、最適化計算を行っている。このモデルは、都市の中で対象とする地区のそれぞれに対して計算を行うものである。

第8章は立地選択モデルについてであり、居住地の変更が容易な、借家集合住宅の居住者が利便性の高い地域に移転することを予測し、それに伴う商業立地の増加を予測するモデルである。

第9章は、前章までに述べたモデルを名古屋市に対して統合的に適用した解析結果について述べたものである。現状の土地利用、業務床面積と密度、居住床面積と密度、公共交通機関へのアクセス容易性の観点から、209の地区の中から再生の対象となる66の地区を選び出し、それらに対して地区再生モデルを適用した。また立地選択モデルによる郊外部からの人口の流入を予測した。これらの解析結果から、理想的な立地を行った際の費用削減と二酸化炭素排出削減量、緑地の創出量を求めた。

第10章は結論であり、結果を総括すると共に、今後の課題を述べている。

本研究は、都市構造の改変によって都市が与える環境負荷の低減を、現実の居住者の行動を反映したモデルによって評価したものである。日本の都市のように人口が一定もしくは減少に向かう都市であっても都市内部の構造の変換によって環境負荷を低減できることを示したものであり、持続可能な都市のあり方を定量的に評価する研究として評価される。

以上、本研究において得られた成果には大きなものがある。本論文は環境工学の発展に大きく寄与するものであり、博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。