

審査の結果の要旨

氏名 太田 浩史

都市の街路には、地域社会の人々が行き交い「にぎわい」が現れている。都市の「にぎわい」を積極的に計画することは、都市再生にとって重要な課題である。ヨーロッパの都市再生の成功例においては、建物の再開発を含めた街路ネットワークの一体的な計画によって「にぎわい」を誘起する手法が示されている。本研究ではこうした事実を踏まえ、建物が都市の街路ネットワークを構成するノードとして組み込まれた独自のモデルを構築することによって、「にぎわい」（歩行者分布）の計画の分析・評価が可能になるツールの開発を提案している。

モデルの開発には、街路ネットワークと建物の GIS 情報を組み合わせて、計算機によって自動的にネットワークを生成するコードを実装する必要があるうえ、これを詳細に分析するためには、ある程度の規模にネットワークを分割する妥当な手法を開発しなければならない。そして、建物の用途や規模と建物周辺の街路の歩行者分布の関係をモデル化する方法を考案しなければ、建物を街路ネットワークに組み込むことができない。以上のように、新たなネットワークモデルを分析ツールとして完成させるためには、いくつかの困難な課題を克服する必要がある。

論文全体は序章と総括を含め、全7章より成る。前半（3章まで）では、こうしたネットワークモデルの構築方法とその実装、ならびに得られたモデルの静的な分析手法として、重み付きの媒介中心性による分析・評価手法とネットワークの分割（クラスタリング）の方法論、その妥当性が検証されている。後半（4章以降）では、モデルの動的なシミュレーションを行っている。ネットワークの媒介中心性の分布を維持したままクラスタリングにより特定の街区を切りとる方法や、建物の用途や規模に応じた利用時間を考慮するために、待ち行列を建物ノードに組み込む方法が提案され、そうしてできたモデルに対して感度分析的に評価を行い、モデルの妥当性を検討している。その他、Appendix I~IVでは計算機に実装されたコード（I~III）とモデルに組み込んだ建物のフロア別の用途（IV）を示している。

第0章は、序章で、本論文の目的ならびに構成について述べている。都市再生の成功例であるイギリス、バーミンガムの都市再生手法が、人の回遊性を高めるショッピングモールのいわゆる「ダンベルタイプ」の計画論と類似する点、さらにそれが都市における「にぎわい」を創出するのに有効な手法である可能性が指摘されている。そのことを踏まえ、本論文の目的を、施設の滞在時間を考慮した待ち行列付きの建物ノード付きネットワークモデルを構築し、これを分析することとしている。

第1章は、研究の背景と本研究の位置づけで、バーミンガムをはじめ、他のヨーロッパ都市における都市再生手法に関する著者による調査から、歩行者ネットワークにおける街路と建築との協調関係こそが都市再生において必要であることが指摘されている。そして、都市をネットワークとして捉えた既往研究について俯瞰し、それらがほとんど建物と無関係なネットワーク自体の研究になっていることが明らかにされている。さらに、建物のノードが都市のネットワーク構造に影響を与えるという本論のボトムアップ的な概念が、従来のトップダウン的なネットワークの解釈を発展させた独創的な点であることが述べられ、本論を位置づけている。

第2章は、具体的な建物ノード付きネットワークモデルの構築で、これを計算機に実装する方法論が詳細に述べられている。東京都区部の銀座、錦糸町、渋谷、下北沢の四地域をケーススタディと

してとりあげ、建物規模と駅の影響で重みづけをしたネットワークの媒介中心性の分布を算出している。この結果を、実際の歩行者交通量調査と比較し、相関係数 0.6~0.7 程度の歩行者分布を捉えることができる簡易な方法として本手法を位置づけている。

第3章は、2章で提案された重み付きの媒介中心性を、Girvan-Newman 法と組み合わせた建物街路ネットワークのクラスタリング手法の提案である。クラスタリングは、効果的な施設配置を計画するうえで有効な考え方であり、また、本論においては建物ノード付きネットワークの範囲策定に適用されている。クラスタリングの妥当性はシルエット係数によって評価しており、重みづけには両端のノード建物規模の積よりも和の方が、より少ない分割数で凝集性が高いクラスタリングができることを明らかにしている。

第4章は、3章までで行ってきた建物ノードの重みづけられたネットワークの静的な分析に対して、建物ノードをエンドに持つネットワークモデル上を、エージェントに歩行させることで、動的な分析が可能な離散系シミュレータを作成している。関連既往研究をレビューし、エンドノードを待ち行列ノードとする、ネットワークモデルを構築し実装している。対象地域を3章の方法でクラスタリングしたうえで、特定のクラスターの待ち行列のサービス時間とサービス率を変化させて、街路上の歩行者分布の変化を分析している。その結果、一か所への集中的な操作よりも、二か所への分散的な操作の方が、それらの間の部分に、より大きな影響を与えることが明らかにされている。また、シミュレータによって、静的な媒介中心性の分析からではわからない時空間的な街路の状態の変化が分析できる可能性が示されている。

第5章は、4章に引き続き、シミュレータによるより詳細な検討で、各クラスターにおける建物用途をサービス時間へ反映したモデルを作成し分析している。その際、クラスター単位での街区の切り口にソースノードを設置することにより、広域な媒介中心性分布を維持しながら、切り出した部分街区を分析する方法が示されている。さらに、ある特定の建物のフロア用途を変更し、サービス時間を変化させ、そうした変更が街区全体に与える影響を分析している。4章と同様に、集中的な変更よりも、ショッピングモールの平面形の基本である「ダンベルモデル」のような分散的な変更の方が、より広域により大きく影響を与えることが明らかにされている。

第6章は、本論の総括で、研究の成果を整理し、今後の発展の可能性について述べている。

以上要するに、本論文は、都市の「にぎわい」を計画するために必要な、街路ネットワークの分析手法を開発するために、街路のみならず、街路に面する建物の、利用の状況が街路の歩行者分布と深い関係があることに着眼し、建物を街路ネットワークの一部に組み込んだ独自のモデルを構築し、重み付きの媒介中心性指標やマルチ・エージェント・シミュレーションによって街路の歩行者分布を近似的に求めることが可能であることを示したものである。極めて独創的な研究であり、今後都市に関するマイクロなデータがますます豊かになることを考えると、将来的に実際の都市空間の再生手法への応用の可能性が大きく、示唆的な結果を得ることができる、すぐれた方法といえる。つまり、都市・建築の計画学の分野に、ネットワーク理論と施設計画論が融合した新たな理論を導入するもので、極めて有用であり、その意義は極めて大きい。

よって、本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。