

論文審査の要旨及び担当者

No.1

報告番号	甲 乙 第	号	氏 名	楊 ウェイヤオ
論文審査担当者	主 査	嚴 網林	(政策・メディア研究科委員 兼環境情報学部教授)	
	副 査	一ノ瀬 友博	(政策・メディア研究科委員 兼環境情報学部教授)	
		宮本 佳明	(政策・メディア研究科委員 兼環境情報学部准教授)	
		林 彬勸	(国立研究開発法人産業技術総合研究所 上級主任研究員、筑波大学生命地球科学研究群環境系 教授 (連携大学))	
学力確認担当者：				
楊ウェイヤオ君の博士論文は、「Towards the Regeneration of Compact Cities : Developing a Sustainable Transit-Oriented Development(TOD) Assessment Model」をテーマとしている。 20 世紀後半、多くの先進都市において、人口減少、高齢化社会、未利用空間の増加を特徴とする都市縮小が深刻な問題となった。これらの課題に対応するため、コンパクトシティの概念が持続可能な都市開発戦略として登場し、その実現手法として交通指向型開発 (TOD) が重要な役割を果たしてきた。TOD は、公共交通機関の利用を促進し、自動車依存を低減するために、交通拠点周辺に高密度で多様な用途が混在する都市環境を形成することを目的としている。しかし、TOD は広く実施されているものの、特に環境面における長期的な持続可能性を評価する方法は未だに不十分である。本研究は、TOD の持続可能性を測定・評価する包括的な枠組みを開発し、現行の評価ツールの不足を補うことを目的としている。 TOD の評価方法として広く認識されているノード・プレイス (Node-Place) モデルは、交通と土地利用の関係性に重点を置いているが、二酸化炭素排出や自然資源の利用などの環境側面を十分に考慮していない。また、このモデルは TOD の変化を追跡するのが困難である。そこで本研究では、従来の枠組みに環境軸 (Environment) を加えたノード・プレイス・エンバイロメント (NPE) モデルを開発し、TOD の多面的評価を可能にした。この NPE モデルでは、交通拠点性 (ノード)、土地利用特性 (プレイス)、環境持続可能性 (エンバイロメント) の 3 つの視点から TOD の評価を行う。さらに、従来の静的な TOD 評価の限界を克服するため、「タイムライン評価」の手法を導入し、TOD の変化を時系列的に分析することができる。この枠組みは、それぞれの次元において厳選した定量的指標を統合し、各 TOD の評価値 (x,y,z) を正規化 (min-max normalization) し、NPE モデル内の 3 次元空間における TOD の座標を決定する。最終的に「(x,y,z)および対角線 (持続可能な発展ライン,SDL) への距離」を用いて表現し、TOD の現状および持続可能性を考察できる。				

本研究では、東京都市圏を対象に開発方法を模索し、適用可能性を検証した。まず小田原市のような郊外都市では、環境要素が都市開発による負の影響を抑制する上で重要な役割を果たしていることが分かった。また、東京都と神奈川県を結ぶ小田急線では、都市中心部の駅に資源が集中し、郊外駅との開発格差が拡大していることが観察された。さらに、田園都市線を用いた分析では、ノード・プレイス・エンバイロメントのいずれか一つの要素が過度に発展すると、TODの持続可能性が損なわれる可能性があることが判明した。

以上の研究内容と結果をもとに本論文を書き上げた。論文全体は6章によって構成される。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、都市縮小への対応策としてコンパクトシティの概念が登場した背景を紹介し、TODがコンパクトシティの主要な手法として注目を集めていることを説明する。研究目的とその意義を明確にする。

第2章では、現行のTOD研究における主要な課題を整理し、TODの定量評価枠組みとしてのノード・プレイスモデルの研究上のギャップを指摘する。特に、TOD開発によって生じる環境問題が軽視されている点を強調し、「環境」要素の導入の必要性を論じる。

第3章では、ノード・プレイスモデルに「環境」次元を加えたノード・プレイス・エンバイロメント（NPE）モデルを構築し、従来の2次元評価枠組みを3次元へ拡張する。本モデルを東京都市圏の郊外都市である小田原市の18駅に適用し、TODが都市開発に与える影響を分析する。結果として、都市立地適正計画で示された駅区分と実際の状況との乖離が明らかになり、また、ノード・プレイス値とエコロジー値（環境要素）との間に負の相関関係があることが確認された。本章では、TODと環境要因との直接的な関係を確立し、新たな定量評価方法を提案するとともに、自然資源が豊富な郊外都市の持続可能な発展に対する新たな視点とツールを提供した。

第4章では、従来のノード・プレイスモデルが抱える「静的評価」の問題に対し、「タイムライン評価」手法を提案し、時間軸の視点を導入する。「低炭素都市」の概念をNPEモデルに組み込み、2011年から2019年までの東京都市圏96駅の持続可能性の進展を分析する。結果として、全体的に持続可能性に向けて前向きな発展傾向が見られる一方、都心部の駅ではノード・プレイス・エンバイロメントの各要素が過度に集中しつつあることが分かった。本章では、都市計画において動的なTODモデルの必要性を強調し、TODの持続可能な発展に対する新たな視点を提示した。

第5章では、異なる政策シナリオを構築し、田園都市線沿線（東京・神奈川）の27駅を対象にNPEモデルを用いたTOD持続可能性の変化を分析した。本研究では、K-meansクラスタリングとSDL（持続可能な発展ライン）を活用し、持続可能な発展ラインから逸脱する駅を特定し、シナリオ分析および感度分析によって政策の影響を評価した。本章では、TODに対する都市政

策介入は慎重に行うべきであり、過度に急速な介入が逆に持続不可能な TOD を生む可能性があることを指摘した。

第 6 章では、3 つのケーススタディから得られた主要な知見をまとめ、本研究の TOD 研究分野への貢献を整理する。また、研究の限界と今後の課題について言及する。

本研究は 2 つの方面において学術研究に新しい知見を提供した。第一に TOD の評価に新しい方法論を提示した。NPE モデルおよびタイムライン分析の導入により、TOD の持続可能性評価をより包括的かつ動的に実施できるようになった。第二に数値的実証を通して TOD 先進都市と言われる東京圏の実態を明らかにし、立地適正計画などの計画施策をさらに適正化する可能性があることを示唆した。一方、本研究はノード、プレイス、エンバイロメントの比較的単純な相対指数化評価にすぎず、持続可能な TOD のために究極的に何が、どのぐらい必要か、3 つの次元がトレードオフする複雑な関係は考慮していないこと、高密度な鉄道交通を有する東京圏しか検証していないことを、審査委員会が指摘した。これに対し、著者は今後、TOD の持続可能な開発に関する理論的・実践的理解を深め、世界各都市へ適用可能な NPE モデルへ発展することを期待したい。

楊ウェイヤオ君は、博士課程から政策・メディア研究科に入学して、本研究に取り組み始めた。3 年半にわたって TOD の研究に全力投入し、優れた研究成果を創出した。研究成果は都市計画の知名なジャーナルに連続して発表しており、注目されていると言える。環境共生、脱炭素化、持続可能な発展など、持続可能な都市化が提唱される中、TOD の評価を通して、交通、土地利用、環境を均衡的に考察する評価モデルの開発と検証は時期のえたものである。この経験と実績から、著者は独立的に研究を遂行していくために必要となる高度な研究能力ならびにその基礎となる豊かな学識、さらに研究成果を社会に発信、還元するための優れた協調力と信頼感等を有していることが、本論文において明確に示されたと判断される。

よって、学位審査委員会は楊ウェイヤオ君が博士（政策・メディア）を受ける資格があることを認めた。