

学 位 論 文 題 名

URBAN TRANSPORTATION ANALYSIS BASED
UPON INCOME DISTRIBUTION

（所得階層別に基づく都市交通分析）

学位論文内容の要旨

World urban population growing trends urge the need for transportation networks that are able to satisfy the increasing demand for urban mobility. At the same time, neo-liberal economy and globalization are provoking further gaps between rich, poor and middle-class people all over the world. Yet most transportation analysis approaches are mainly quantitative, and different income levels data is aggregated into zonal data, giving little or none attention to specific characteristics or needs of each income group.

Most studies concerning social parameters and their influence on daily transportation focus more on the initial analysis steps. The methodology here proposed is a nested parametric analysis. It consists on disaggregating each zone data by their income levels, and then disaggregating each income level zonal group by another parameter, and then again by another parameter, and so on according to the particular characteristics and needs of the city. Once all possible or needed disaggregating is done, analyze each parameter used for disaggregating employing any traditional methods. When the patterns for each parameter are found, they are applied to the each disaggregated group and all groups are joined together for the whole analysis.

Bolivia's largest city, La Paz, demonstrated to be an excellent subject to verify the validity of the methodology proposed. Income level distribution was applied all along the analysis process: the survey, the statistical analysis, the origin-destination matrixes prediction and the network simulation. A traffic policy is also proposed as part of the study and a simulation of its probable efficiency is also performed.

The income level distribution is a parameter that is gaining more and more importance for the cities around the world and it demonstrated to be of extreme importance for the network analysis. The nested parametric analysis confirmed to be a remarkable methodology towards attaining a good interrelation between qualitative and quantitative analysis, allowing the introduction of diverse sociological parameters for the analysis.

Chapter I starts with the introduction, the objectives of this study and the structure of it,

after that a fare discussion about the transportation analysis approaches and their evolution, especially during the 20th century. After it a discussion of three important concepts and their relation with the income-level distribution is included: Urban mobility and its most affecting parameters, population growth and motorization.

Chapter II is a description of the methodology proposed. It starts with the description of analytical methods used and proposed, following with the data collection methods used and proposed and finishing with a brief discussion on computer technology and its importance for transportation studies.

The analytical methods are started with the qualitative research and a description on how it should be performed, then the nested parametric analysis is described and the statistical methods that can be used to verify the validity of the parameters is also depicted.

Other important parameters and their interdependency are also discussed. Starting with the income-level distribution, the means of transportation, the trip purposes, the trips per capita and the period of the day when the trips are performed.

Chapter III shows the results of the application of the methodology when applied to La Paz city, Bolivia. A step-by-step explanation on the procedures, starting with the qualitative research, continuing with the data collection, and ending up with the analysis are included.

Through a simple policy measure, rather than an advanced expensive technology, proved in the simulation to be a very effective in reducing congestion. The measure consists in introducing buses to complement the service that currently provide vehicles of several sizes that travel all along the city. The buses would provide service for the most congested routes and the current vehicles would feed the big buses system. Through this policy, no drivers would loose their jobs, the service will still have a wide range as it has now, but the congestion would be significantly reduced.

As a conclusion of La Paz analysis, a transportation improvement is proposed and its application was also simulated. Rather than a technology intensive and highly expensive solution, a change of patterns and synchronization of services is proposed. Applying in reality this proposal would have no social cost for the drivers and consequently the power of drivers' syndicates wouldn't be a threat. Also there wouldn't be a high price impact for the users and the coverage of the whole service would still be as extended as it is now.

As a global conclusion, the income level distribution proved to be a parameter of extensive impact. Taking it into such a consideration, allowed a deep interrelation between quantitative and qualitative analysis becoming a real link between them. Nested parametric analysis, the tool that made possible the introduction for the income level distribution, proved to be a powerful tool for the combination of qualitative and quantitative analysis.

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 山 村 悦 夫 (大学院地球環境科学研究科)

副 査 教 授 甲 山 隆 司 (大学院地球環境科学研究科)

副 査 教 授 加賀屋 誠 一 (大学院工学研究科)

学 位 論 文 題 名

URBAN TRANSPORTATION ANALYSIS BASED UPON INCOME DISTRIBUTION

(所得階層別に基づく都市交通分析)

都市における自動車交通の増大は、世界的な現象である。それに伴い、交通渋滞が都市環境を悪化させている。さらに、経済の世界的な市場化により、都市における住民の所得格差を増大させ、交通弱者をも増大させている。

都市交通の需要予測には、発生・集中交通量予測、分布交通量予測、交通機関分担予測及び配分交通量予測等の手順が適用される。交通需要は所得階層別に、発生・集中交通量、分布交通量、交通機関分担及び配分交通量において各種の特質の差異があることが述べられているが、所得階層別の交通調査の困難性、所得階層別のゾーン別データの入手困難性及び解析手法の困難性により、十分に所得階層別に分析されていなかった。

都市における環境を悪化させる自動車交通の増大や交通渋滞を低減させるためには、所得階層別にどのような交通機関を利用しているかや、どのような経路を経て目的地に到達しているかを、明確に把握することが重要である。しかし、これまで所得階層別に、発生・集中交通量予測、分布交通量予測、交通機関分担予測及び配分交通量予測を一貫して研究した例は、これまでなかった。

本研究は、以上の考察に基づいて、所得階層別の交通調査や都市地区データを用いて、発生・集中交通量予測、分布交通量予測、交通機関分担予測及び配分交通量予測の一貫した分析を行った。また、所得階層分布を組み込んだ階層型都市交通モデルを開発し、ネットワーク・シミュレーション分析により所得階層別の交通機関分担に基づいて交通渋滞の解消方法を考察した。

本論文は4章より構成されている。第1章では、所得階層別、性別や人種別に基づく、代表的な都市交通分析の既存研究を対象毎に整理し、所得階層別に基づく都市交通分析の重要性を明らかにし、研究目的を提示した。

第2章では、所得階層別、時間帯別及び目的別にOD表を作成し、それを分析する階層型都市交通モデルを提案し、またネットワーク・シミュレーション分析手法や地理情報システム手法について提示した。

第3章では、前章で提示したモデルや分析手法が適応可能なボリビアのラパス市を取り上げた。ラパス市はアンデス山中の標高3000～4000mに立地し周辺はアンデス山脈に囲まれているので、周辺からの通勤や通学がなく孤立した都市で、都市交通分析を行うのに適している。この都市において、所得階層別の交通調査やゾーン別データを収集し、階層型都市交通モデルを用いて発生・集中交通量予測、分布交通量予測、交通機関分担予測及び配分交通量予測を分析した。また、ラパス市の交通渋滞解消のため、所得階層別の交通機関分担を考慮して、渋滞区間に基幹大型バスシステムを導入することにより、渋滞が劇的に解消することを提示した。さらに、路側観測交通量とシミュレーション分析による交通量との高い適合を明らかにした。

第4章は結論と提言で、従来の研究と本研究を比較し、本研究で提示した、所得階層別の分析の有効性、階層型都市交通モデルの活用性や所得階層別の交通機関分担に基づく交通渋滞の解消方法を提言した。

本論文は、従来、十分に解析されていなかった所得階層別に基づく、発生・集中交通量予測、分布交通量予測、交通機関分担予測及び配分交通量予測の一貫した分析を行い、さらに、階層型都市交通モデルをボリビアのラパス市に適応し、ネットワーク・シミュレーション分析から、渋滞区間を解消する基幹大型バスシステムを提言し、所得階層別の分析解析の有用性を示している。

審査員一同は、これらの成果を高く評価し、また研究者として誠実かつ熱心であり大学院課程における研鑽や所得単位なども併せ申請者が博士（地球環境科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。