

氏名	たか やま じゅん いち 高 山 純 一
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 2188 号
学位授与の日付	昭 和 63 年 11 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	リンクフロー観測値に基づいた道路網交通需要分析モデルに関する方法論的研究

論文調査委員 (主 査) 教授 佐佐木 綱 教授 飯田 恭敬 教授 天野 光三

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、道路上を走行するリンク交通量の観測値にもとづいて、対象道路網内の交通流動を推計分析する新しいモデルを提案するとともに、既存モデルとの推計誤差特性を相互比較することにより、実際適用における有用性を論じたものであり、8章から構成されている。

第1章は序論で、本研究の目的と意義について述べたあと、研究概要を要約している。

第2章では、リンクフロー観測値にもとづく従来の研究を、モデル定式化のアプローチ方法により分類して、その発展経緯を整理し、本論文で提案するモデルの位置づけを明らかにしている。

第3章では、エントロピー最大化アプローチによるモデルについて、既存モデルの概念を説明し、その問題点を指摘している。また、新たにノードからの交通発生確率を変量とする発生エントロピーモデルを提案し、その有効性について検討している。すなわち、外生値として与えるインプットデータの誤差の大きさ、制約条件の相違、また未知変量の取り扱い方の差異が推計結果にどのような影響を及ぼすかについて、詳細な分析を行っている。

第4章では、情報量最小化によるモデルについて、推計誤差特性を明らかにし、次いで、観測地点が多くなると非線形方程式の数が増加することから、計算作業の軽減化のためにスクリーンライン交通量を制約条件式とするモデル改良を提案し、その実際への適用性を検討している。

第5章では、最尤法モデルについて、モデル定式化の基本的な考え方を論じたあと、交通量の不規則変動、周期変動、傾向変動を実際の観測データを用いて分析し、この変動特性を利用した3種類の新しいモデルを提案した。このモデルについても、シミュレーションによる推計誤差分析を行い、実際への適用性について論究している。

第6章では、実際適用における計算の簡便さを重視した残差平方和最小化モデルを提案している。モデルタイプとしては、リンクフローの残差平方和、ノード発生交通量の残差平方和、両者の合計残差平方和の3種類を作成し、各モデルについてインプットデータであるODパターン誤差、リンクフロー観測誤差、観測地点数の相違等による推計誤差への影響を分析している。また、エントロピー最大化モデル、情

報量最小化モデル、最尤法モデル、カイ自乗値最小化モデルの推計誤差を比較分析しており、これより残差平方和モデルの実用性を評価している。

第7章では、大規模道路網を対象としたネットワークフローの解析方法に関する従来の研究を交通量配分法を主として整理し、その問題点を指摘している。そして、リンクフロー観測値から対象道路網の交通需要量を推計する場合、ネットワーク表示の簡略化による推計結果への影響を、残差平方和モデルを用いて分析している。また、実際の大規模道路網に対する適用においては、計算機容量と計算時間の低減化が実現されねばならないが、ネットワークを分割して計算する2つの方法を比較検討している。一つは、サブネットワーク間のつながりを単一のリンクで集約する方法であり、他の一つは、サブネットワークを方向別に簡略リンクで表示する方法である。さらに、推計計算の経済化が達成できる分割基準についても論じている。

第8章は、結論であり、本研究で得られた成果をまとめたものである。

### 論文審査の結果の要旨

本論文は、道路上を走行するリンク交通量の観測値を用いて、対象道路網内の交通流動を推計分析する新しい実用的方法論の提案をしたものである。この種のモデルはこれまでにいくつか開発されているが、インプットデータ誤差による推計誤差特性が十分に究明されていないこと、また、大規模道路網に対する適用が必ずしも容易でない等の問題点を有している。本研究では、既存モデルと詳細な比較分析をし、新モデルの実際適用における有用性を検討したものである。得られた主な成果は以下のとおりである。

1. リンクフロー観測値にもとづく道路網交通需要分析法の従来の研究を分類整理し、相互の関連性を明らかにした。すなわち、エントロピー法、最尤法、カイ自乘法、残差平方和法は基本的には共通した考え方に立脚しており、特定の条件のとき一致することを導いている。

2. 既存エントロピーモデルに対するモデル改良と、ノード発生交通量の実現確率を変量とした発生エントロピーモデルを提案し、それぞれのモデルの推計誤差分析を行った。その結果、改良モデルはOD交通量がランダムに変動する場合には推計精度が良く、傾向変動が大きくなっても推計精度の低下が避けられることが確認された。一方、発生エントロピーモデルは、目的地選択確率が安定している場合は、発生交通量の変動が大きくても、高精度の推計結果が得られることを明らかにした。

3. 現実の交通量観測データから、曜日変動の卓越した交通では周期性が明確に見られること、傾向変動が無視できれば交通量変動は正規分布に従うと見なしてよいこと、変動の平均値と分散値の間には指数関数的関係が成り立つこと等、モデルの定式化に有用な法則性を見い出している。さらに、この法則性を利用して、不規則変動、周期変動、傾向変動を合成した3タイプの最尤法モデルを提案し、変動ケースに応じた各モデルタイプの推計誤差分析を行い、良好な推計結果が得られることを明らかにした。

4. 連立一次方程式により容易に推計計算が可能な残差平方和最小化モデルを3種類提案した。すなわち、リンクフロー、ノード発生交通量およびこの両者合計についての残差平方和モデルである。これらの各モデルについて、各種インプットデータ誤差に対する推計誤差分析を行ったところ、リンクフロー観測誤差の影響は、リンクフローモデルではきわめて大きい、他のモデルでは安定していること、ノード発

生交通量モデルでは、観測地点数が多くなると、推計誤差は増大する傾向にあるが、他のモデルではこの逆となること、OD交通量の更新については、変動が重力モデルに従うとき、リンクフローモデルが最も再現性が高いこと等が示されている。

5. 本モデルを現実の大規模道路網に適用する際の、計算作業の効率化とコスト節減をはかるため、サブネットワーク間のつながりを単一リンクで集約する方法と、サブネットワークを方向別に簡略リンクで表示する方法を提案した。前者は、経路選択率が既知のとき、後者は、未知で同時決定するときには有効な方法であることを結論している。また、演算の経済化が達成されるサブネットワークの分割基準についても提示している。

以上要するに、本研究はリンクフロー観測値を用いて、対象道路網の交通需要量を推計分析する実用的モデルを開発するとともに、従来の既存モデルとの相互比較を実施することにより、その体系化をはかったもので、学術上・實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。

また、昭和63年10月18日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。