

論文の内容の要旨

本研究の問題意識は、本質的に変動を有する道路の断面交通量について、全国の幹線道路の平均的な交通量を把握するために現在行われている道路交通センサスのように、特定の日に全国で同時に把握することが必要であるのかということである。言い換えるならば、任意の日に調査を行い、その交通量を調査地点の交通量の変動特性を用いて把握したい平均的な交通量を推定できないかということである。断面交通量に変動があることは先行研究から既に一般的に知られているが、これまでは特定の道路断面についての変動の調査結果が示されている場合が大部分であり、変動を確率現象として捉え、定量的に分析した事例は、断面交通量についての長期間に渡る観測データの利用が難しかったこともありこれまでは行われてこなかった。

本研究は断面交通量の変動現象が確率事象として表せるのかを検討し、その結果を用いて特定の日に全国で同時に調査する必要性を検討することを主な目的として行われている。

本論文は以下の7章で構成されている。

第1章：研究の背景と目的、第2章：取り組む問題と解決方法、第3章：日単位の季節変動、第4章：時間単位の季節変動、第5章：自動車交通指標の連続型母関数分布による近似、第6章：提案手法と分析事例、第7章：考察と今後の課題

以下各章ごとに概要について説明する。

第1章は本研究を行うにいたった背景、目的、論文の構成が述べられている。第2章は本研究で扱う断面交通量の変動特性と、推定するための方法を示している。第3章から第5章までが変動特性の分析結果が示されている。第3章は日交通量に関連する、年平均日交通量、日ピーク率、昼夜率、日貨物車率等について、年、月、週、曜日の変動特性の分析結果が示されている。同様の分析を、乗用車、小型貨物車、バス、大型貨物車の4車種に分け、それぞれの日交通量の変動に月変動、週変動、曜日変動が与えている影響を分析している。

第4章では、時間交通量から求められる3指標：①任意の日の時間交通量をその日の日交通量で除した時間交通量分布、②ピーク時における方向別の交通量の比(D値)、③ある年1年間の時間交通量の中の30番目に大きい時間交通量をその年の年平均日交通量で除した年間30番目交通量についての変動特性を分析している。

第5章では、第3章、第4章で推定した変動の分布がどのような特性、具体的には、正規分布で近似できるのかを検討している。さらに正規分布による近似程度が低い指標については、他の分布形(ベータ分布等)による近似及び指標を変動の大きい要因で分類して分析を行い近似程度の改善を試みている。

第6章では、任意の日の断面交通量から、断面交通量の平均的特性や関連する複数の交通指標を変動特性を用いて推定する方法を提案し、現在行われている方法と比較しその有効性を示している。第7章では第3章から第6章までに示した結果を基に、本研究で示した断面交通量を分布として扱うことで調査精度が改善できると結論している。

論文審査の結果の要旨

本研究は東京都が大气汚染の監視のために行った都内 22 地点での約 12 年間の時間帯別車種別方向別の断面交通量の観測結果を基に、これを用いて断面交通量の変動現象を確率事象として表し、その結果を用いて特定の日に全国で同時に調査する必要性が低いことを実証したものである。以下第 2 章から第 6 章で示されている主な結果とその審査結果について述べる。

第 2 章で述べられている、断面交通量の変動特性を、年変動、月変動、週変動、曜日変動の 4 変動を対象とすること、観測データからこれら 4 変動を分離推定するための方法は適切であり。また観測データについて行ったデータクリーニングも妥当である。

第 3 章では、年平均日交通量、日ピーク率、昼夜率、日貨物車率等について、年、月、週、曜日の変動特性の分析結果が示されている。

年平均日交通量の年変動は、観測地点の道路断面の容量および地域全域共通の交通活動の変化からの影響に加え、地点近傍での土地利用の変化や観測対象道路以外の道路の変化等観測地点独自の要因からも影響されていることを明らかにしている。日ピーク率、昼夜率、日貨物車率等は、地点によりその値は異なるものの年変動は見られないことを明らかにしている。

日交通量の変動を説明する月変動、週変動、曜日変動の大きさは、ほぼ全ての地点で、2 : 1 : 4 で、曜日変動が最も大きい。月変動、週変動、曜日変動の大きさについて年変動は見られないことを明らかにしている。

第 4 章では、時間交通量から求められる 3 指標についての変動特性の分析結果が示されている。任意の日の時間交通量をその日の日交通量で除した時間交通量分布とピーク時における方向別の交通量の比(D値)はともに、月、週による違いは見られず、また地点間での違いも少なく安定している。曜日による違いは見られるが、曜日を平日、土曜、休日に分けることで違いはほとんど見られなくなることを明らかにしている。3 つ目の指標であるある年 1 年間の時間交通量の中の 30 番目に大きい時間交通量をその年の年平均日交通量で除した年間 30 番目交通量については、年変動は見られないが、月変動、週変動、曜日変動については日交通量が示す変動と同様な変動が見られることを明らかにしている。

第 5 章では、第 3 章、第 4 章で推定した変動の分布がどのような特性、具体的には、正規分布で近似できるのかを検討している。年間の日交通量の分布、日ピーク率の分布、昼夜率の分布は、その分布を平日、土曜、休日に分けることで正規分布近似できることを明らかにしている。D 値の分布は正規分布により近似することは困難であったため、他の分布形(ベータ分布等)による近似を試みているが満足できる結果は得られていない。

第 6 章では、ある道路断面の交通量について平均的な特性を推定する場合、その地点の変動特性が利用可能な場合だけでなく、地点の変動特性と類似した地点の変動特性を用いた場合でも、現在用いられている方法に比較しその推定精度を大きく改善できる可能性が高いこと、さらに推定を車種別に行うことでさらに改善できることを示している。

以上述べてきたように、本論文で示された知見の多くはこれまで明らかにされていない知見であり、また工学上も有益なものであるため、本論文は博士(工学)の学位請求論文としての水準を満たしていると判断する。