

別紙 4

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

主 論 文 の 要 旨

論文題目 高速道路単路部における追従状態を考慮したサービスの
質の評価指標に関する研究

(A Study on Quality of Service Measurement in
Intercity Motorway Basic Segments Considering
Car-Following Conditions)

氏 名 近田 博之

論 文 内 容 の 要 旨

わが国の高速道路では、慢性的に発生する渋滞への対応が喫緊の課題であったため、交通容量の改善に関する対策に主眼が置かれ、サービスの質の評価や改善に関する検討が必ずしも十分に行われてこなかった。「質の充実」への転換が求められている現在において、安全かつ確実・快適な移動が本源的に重要なサービスである高速道路では、渋滞に限らず、閑散時から近飽和に至る混雑時についても、サービスの質を適切に評価して、改善に関する施策の実施が求められる。しかし、わが国では道路のサービスの質を適切に評価して、改善に関する施策を実施するための仕組みが十分に整備されておらず、この実現にあたっては、利用者の評価を適切にモニターできる指標、すなわちサービスの質の評価指標の構築が必要となる。トラフィック機能が卓越する高速道路において、旅行速度や旅行時間といった速達性に関するサービスの質は、考慮すべき重要な要素ではあるものの、速度変化が少ない非渋滞時においては、むしろ、車線変更の容易性や追従状態の程度といった機動性に関する指標の方が、サービスの質の評価に相応しいものと考えられる。日本の高速道路の道路交通条件を反映し、運転者が走行時に直感する車線利用率の偏りや大型車の内側車線利用といった、機動性に関するサービスの質を評価できる指標の構築が課題といえる。以上のことを踏まえ、本研究では、高速道路単路部において、追従状態を考慮したサービスの質の評価指標を提案する。

第1章では、高速道路単路部におけるサービスの質の評価に関する現状と課題およびサービスの質の改善に関する施策の方向性について述べ、本研究の目的を示した。

第2章では、国内外のガイドライン類が示すサービスの質の評価指標の現状と高速道路単路部の交通流特性と施策評価の現状を調査し、高速道路単路部のサービスの質の評価指標が具備すべき要件と

して、利用者認識との相関、道路交通条件に対する感度、観測・推定の容易性であることを示した。また、本研究で示した3つの要件に対する、既存評価指標の適用性について検証した。その結果、既存の評価指標には一長一短があるものの、高速道路単路部のサービスの質の評価に相応しい指標として、機動性に関するサービスの質を適切に評価することが重要であることを述べ、追従状態を考慮したサービスの質を評価できる指標を構築することを指摘した。

第3章では、追従状態を考慮したサービスの質の評価指標として、追従車と非追従車の車頭時間成分からなる合成車頭時間分布を推定することで得られるパラメータのひとつである、追従車構成率の採用を検討した。まず、車両感知器より得られるパルスデータを用いて、車頭時間分布の特性を分析したうえで、車線運用、車線、交通量、車種構成といった道路交通条件別に、合成車頭時間分布曲線の7つのパラメータを推定した。また、車頭時間の相対頻度について、実観測値と推定値を比較したところ、相関係数は十分に高く、RMSEは十分に小さくなっており、本研究の合成車頭時間分布曲線は、十分に高い推定精度を有していることを確認した。さらに、追従車頭時間成分と非追従車頭時間成分で仮定した分布形状について、ガンマ分布とアーラン分布を比較したところ、ガンマ分布は、アーラン分布に比べ、高い精度で推定できることを確認した。

第4章では、まず、第3章で推定した追従車構成率の特性について分析した。その結果、本研究の追従車構成率は、交通量が高くなるにつれ、大きくなること、先行車と後続車の車種の組合せによって大小関係が変化すること、車線別の追従車構成率の大小関係は車線運用によって異なることなど、小型車と大型車の挙動特性、車線運用や車線といった道路構造の違いを反映していることを確認した。また、本研究の追従車構成率は、HCMの追従車率とは異なり、追従車と非追従車が混在する車頭時間の範囲に存在する追従車を確率的に捕捉できることが明らかとなった。次に、巨視的な交通状態量である車線交通量を用いて、追従車構成率を推定できるようにするため、車種構成、車線運用、車線別に、追従車構成率モデルを構築した。本研究の追従車構成率モデルは、統計的に十分な推定精度を有しており、追従車構成率の特性である小型車と大型車の挙動の違いや車線運用や車線といった道路構造の違いを反映したものであることを確認した。

第5章では、第2章で定義した高速道路単路部のサービスの質の評価指標が具備すべき要件に対する追従車構成率の適用性について検証した。その結果、追従車構成率は、常時観測されているデータを用いて推定することができ、各種道路交通条件に対して十分な感度を有していることを示した。さらに交通量の増加や車線利用率の偏りに伴い低下するであろう機動性に関するサービスの質を適切に表すことができ、高速道路単路部のサービスの質の評価に相応しい指標であることを示した。

第6章では、追従車構成率を用いて、片側2車線運用、片側3車線運用、片側2車線+登坂車線運用において、車線交通量の削減、車線利用率の平準化、大型車の外側車線誘導を目的とした機動性に関するサービスの質の改善に関する施策を評価した。その結果、追従車構成率は、機動性に関するサービスの質を定量的に示すことができ、改善に関する施策の評価や施策の実施可否判断に有用な指標であることを示した。また、追従車構成率と平均速度と交通密度を用いて、中京圏の高速道路ネットワークを対象に、交通状況のモニタリングを行った。その結果、追従車構成率は、渋滞の明示が弱点として挙げられるものの、閑散時と混雑時の相違、車線利用率の偏りや小型車と大型車の挙動特性の違いを明示できており、交通状況モニタリングにも有用な指標であることを示した。

第7章では、本研究の成果と明らかになった知見を整理し、高速道路単路部のサービスの質の評価に関する今後の課題について述べ、結論とした。