

**「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」(平成 21 年度採択)
研究概要(イメージ)**

番号	研究課題名	研究代表者
No.21-3	複合データによる道路サービス・パフォーマンス情報システムの研究開発	筑波大学 教授 石田東生

本研究は、従来の路側観測によって得られる交通データとプローブカーデータを融合させることによって、多様なニーズに対応可能な道路パフォーマンスデータの作成と、より安価かつ他国でも適用可能なデータ収集方法を検討しようとするものである。

1. 研究の背景・目的 (研究開始当初の背景・動機、目標等)

本研究では、路側観測データとプローブカー調査データに関するそれぞれの特性の把握を行い、交通状況に対して、空間的・時間的特性の整理を行う。リアルタイムに計測される路側観測データを、両データの蓄積によって求められる法則性に適用し、広域への適用可能性と信頼性について示すことの出来るシステムを構築することを目標とする。また、旅行時間以外にも道路の定時性や信頼性等、ユーザーから必要とされている多様な情報についての対応可能性についても確認を行う。

一方、システムに必要となるデータの計測システムの構成についても検討を加える。道路パフォーマンスデータの収集と情報提供について、我が国ではVICSが整備されている。しかしながら、VICSのデータ収集系は、我が国の豊富な路側計測システムを最大限に活用する形で構成されており、整備水準の異なる国(特に途上国)への移転性に限界が生じている。また我が国においては国土交通省、警察庁、あるいは各高速道路株式会社それぞれ観測器を設置しており、高コストな観測体系となっている。

本研究では、プローブカーと路側観測点の密度を操作して作成される情報の種別ごとに、精度、空間分解能、時間分解能と計測システムの密度・量との関係を分析し、他地域・他国への技術移転におけるガイドラインと、我が国におけるより効率的な観測体系を示すことを目指す。

2. 3カ年の研究内容 (研究の方法・項目等)

本研究では、以下の2点を研究の中心とした。各研究項目の内容と方法を以下に示す。

- 1) 複数データを融合した道路パフォーマンス指標作成:道路サービスとしての提供情報が最低限必要となる要件に関する国内外の事例及び過年度成果を整理し、複数データを融合した道路パフォーマンス指標を作成する。本研究では、実際に観測されている路側観測データおよびプローブカーデータを融合的に活用し、道路パフォーマンス指標導出の可能性を確認した。
- 2) 道路パフォーマンス情報収集システムデザインの提案:データ収集にかかるコスト縮減を鑑み、必要条件に合う提供情報水準を導出するための最低限必要な収集系の設計を検討する。具体的には上記1)において活用したデータを用いて、交通流の再現と観測データとの関係性を確認し、観測量はどこまで許容されるかをシミュレーションにより導出する。これによって、対象地域内において、必要最低限の計測量水準を求めることができ、同種の方法によるパフォーマンス計測のためのシステムデザインを提案する。

3. 研究成果 (図表・写真等を活用し分かりやすく記述)

本研究の成果は以下の3点に要約できる。

- 1) 本研究では、まず、欧米および国内における道路行政マネジメントに資するパフォーマンス指標の現状について整理した。欧米諸国において、道路パフォーマンス指標作成のための検討は、現状でも続けられており、行政にも広く指標作成とデータ収集が行われていることを確認した。特に、近年では、道路信頼性に着目した指標が提案されている。道路信頼性については、「一日もしくはそれ以上といった、ある程度の幅を持った時間の中で計測される旅行時間の安定性の水準であること」と定義でき、その実施事例についても整理した。
- 2) 主として首都高速道路を走行するプローブカーデータおよび首都高速道路で観測したトラフィックカウンターデータを用いて、道路パフォーマンス指標作成のための基礎的な特性分析を行った。その結果、リンク毎に集計される平均旅行時間やその標準偏差と、複数リンクによって構成される経路単位での平均旅行時間および標準偏差について分析を行い、それらに法則性があるものの、単純な加算では信頼性指標を作成できないことを明らかにした。今回の分析では、分析対象を首都高速道路の一部路線に限定して、基礎的な分析を行った。今後、交通量や交通の目的といった交通特性が異なる様々な地域への適用を考える場合には、対象地域を拡大する必要があることを指摘した。
- 3) データ収集にかかるコスト縮減を鑑み、必要条件に合う提供情報水準を導出するための最低限必要な収集系

に関する考察を行う。具体的には、対象地域内のパフォーマンス指標の算定に対するモデルを構築し、データソース量が少ない場合にも算定できるか、あるいは算定できるまでの観測量はどこまで許容されるかをシミュレーションにより導出した。これによって、対象地域内において、必要最低限の計測量水準を求めることができると考えた。ここでは、(1)交通流モデルを用いた内部状態の推定、(2)交通流モデルのデータ量の違いによる推定精度の確認、および(3)プローブカーデータとの比較による推定精度の確認を行った。Cell Transmission Model を内部状態変数として速度を採用し推定することに成功し、データソースとなる感知器の数が 9 から 7 まで削減しても推定精度に大きな変化がないことを確認した。これは、現状よりも約 20%減少させたデータソースでも十分な交通流の再現モデルが推定できることを示した。

4. 主な発表論文（研究代表者はゴシック、研究分担者は下線）

- ・加藤務、石田東生、岡本直久：路側観測データの交通流モデルへの適用，第10回ITSシンポジウム，2011
- ・Tsutomu KATO, Haruo ISHIDA, Naohisa OKAMOTO: A Study on the application of the traffic flow model using the road detector data, 18TH ITS world congress 2011 paper number:3259, 2011
- ・加藤務、石田東生、岡本直久：複数データを用いた 道路所要時間信頼性の推定に関する試み，土木計画学研究講演集 Vol.44, 2011

5. 今後の展望（研究成果の活用や発展性、今後の課題等）

本研究では、リンク単位で計測された標準偏差を積み上げても、区間、経路、OD といったユーザーが求める標準偏差、すなわち信頼性指標は算出できないことを指摘した。

しかしながら、プローブカーデータの量的な少なさから、この問題を解決するためには、データ拡充、接合データによるサンプルの拡大といった課題が残る。接合データによるサンプル数拡充を試みる場合についても課題が、現時点でも次の4点が指摘できる。第一に、接合データを用いたとしても分析に使えるだけのデータを確保できない箇所もあると考えられる。接合データはプローブカーデータを基に作成するため、プローブカーの走行台数が少ない道路においては、接合データの作成がデータ数を増やすための有効な手段とならない場合がある。第二に、距離が延びるにつれて接合データの分散・標準偏差が拡大する問題がある。分散・標準偏差が大きくなるということは、接合データの分布のばらつきが大きくなり、旅行時間を正確に予測しにくくなることを意味する。第三に、各リンクの情報を独立な情報として扱えない問題がある。隣同士のリンクの相関係数を見てみると、リンク同士には相関があることがわかり、非独立であることがわかる。尚、独立として扱ったとすると、データ数の増加に伴って旅行時間の分散・標準偏差は拡大してしまう。第四に、リンク情報を代表する路側観測データでは、より実質的な走行速度を計測するプローブカーデータと比較した場合、観測位置の特性や、観測単位によっては、大きな差異が生じている。

今後実務に応用させるためには、これらの問題を無視することは出来ない。何らかの方法を用いて、問題を緩和する必要性が出てくる。具体的には、プローブカーデータの拡充と、そのための大容量データ処理方法の開発が必要となる。

6. 道路政策の質の向上への寄与（研究成果の実務への反映見込み等）

本研究では、プローブカーデータと路側観測データを融合的に活用し、所要時間信頼性等の道路パフォーマンス指標の作成を試みた。研究成果から道路政策の質的な向上に資する事項として、以下の点が指摘できる。

- ① 道路パフォーマンス指標としての渋滞評価、環境評価にあたり、プローブカーデータを活用することにより、従来よりも詳細な指標が作成できること。ただし、1秒単位の計測データが前提となるため、データ取得のためのスペックの整理が必要である。
- ② 所要時間信頼性指標としての標準偏差等の統計値は、リンク単位の計測ではOD間指標を算定するには不十分であること。そのためには、より多くのプローブカーデータ取得と、その処理システムの構築が必要であること。
- ③ 路側観測データを主とした交通流の再現モデルを用いた分析にもとづいて、現状よりも観測点を約20%減少させても、十分な推定ができること。

7. ホームページ等（関連ウェブサイト等）

特になし