

概 要

DRM リンクの付加情報は交通計画において非常に有用であり、特に、ピーク時旅行速度情報は極めて広く用いられている。しかし、この情報は幹線道路のみを対象としている上、更新頻度も数年に1度と非常に低く、必ずしも現状に即した情報ではない。すなわち、道路工事やそれに伴う道路改良、新規路線開通や信号現時の設定変更等により、リンク旅行速度はしばしば変化している。

近年注目を集めるプローブカーシステムは、GPS を搭載した車両の移動軌跡を DRM 上にマップマッチングすることで、車両が走行した全てのリンクの交通情報を生成でき、交通情報を継続的に収集可能である。このシステムにより、リンク旅行速度を継続的にモニタリングすれば、その変化地点/時点を検出し、DRM リンクに付加される情報を適切なタイミングで現状に即した情報へと更新することが可能となると考えられる。そこで、本研究は、プローブカーデータを活用した、DRM リンク付加情報の更新手法を考える。すなわち、プローブカーのリンク旅行速度を時系列データとみなした上でこれを評価し、適切な頻度・タイミングで現状に即した情報へと更新する手法を提案する。

ここで、プローブカーデータは個々の車両の走行データであり、観測リンク旅行時間は車両間のばらつきを有している。同じ交通状況下にあっても、信号交差点への僅かな流入時刻のずれからリンク流出時刻は大きく変化する。さらに、プローブカーデータには GPS 誤差やマップマッチングエラーも含まれ、これらは情報のばらつきをさらに大きくする。このため、このような情報のばらつきを考慮した分析が必要となる。本研究では、平均リンク旅行時間の変化点を検出するための5つの手法を示した。これらは、一定期間に収集されたデータに対し一括処理を行う手法 (Method I, II) と、データ収集と平行して逐次処理を行う手法 (Method III, IV, V) に分けられる。前者は、多くのデータを扱うため情報量が多く、高い精度を期待できるが、データ量が膨大となり処理コストが高くなる。一方、後者は新しく収集したデータによる情報の変化により変化点検出を行うため、精度の低下が予想されるが、処理コストを抑えることが可能となる。Method I および Method III は、候補となる変化時点前後の各データセットに対して、平均からの残差から対数尤度を算出し、その尤度比の大きさにより変化点を検出する手法である。Method II および Method IV は、各データセット間の平均値の差の t 検定を行い、差の有意水準により変化点を検出する手法である。Method V は、リンク旅行時間分布の多峰性を想定し、データ収集と平行して、データが従う分布形を逐次的に学習し、学習した確率密度分布によりデータの異常値スコアを計算し、変化点を探索する方法である。

さらに、提案した5つの変化点検出手法を、プローブカーデータのばらつきを考慮して作成したシミュレーションデータ、および実際に名古屋市周辺で収集されたプローブカーデータに適用した結果を示した。この結果、蓄積したデータに対して一括処理を行う Method I および Method II は、どちらのデータに対してもある程度の変化点検出精度を示した。これにより、広範なエリアに対しても、プローブカーデータから道路交通状況変化の観測可能性を示せたといえる。しかし、逐次処理を行う Method III～V は、実際のプローブカーデータに対しては大きく検出精度が低下した。これは、実際に名古屋市周辺で収集されたデータ量が少ないために、変化点検出のための情報量が少ないことが原因であった。しかし、学習理論を適用した Method V は、十分な学習がなされれば適用可能であることが示された。