# プローブデータを用いた道路網の交通混雑の面的推定及びその原因特定

金沢大学 学生会員 ○干川順也
金沢大学 正会員 中山晶一朗
金沢大学 正会員 山口裕通

## 1. はじめに

わが国では，1960 年代から本格化したモータリゼーションにより，年々自動車の保有台数や走行距離が増加している．これに伴い，交通需要の大幅な増加，人や物の流動の増大が起き交通渋滞が深刻な社会問題となっている．

渋滞は時間の損失による生活，産業活動への影響や燃料の過剰利用による地球環境への影響，騒音等による周辺環境への影響も問題視されている．さらには，渋滞が発生すると，前方不注意による追突や交差点での右折時の事故等，交通事故リスクの増加にもつながるとされている．このように交通の円滑性だけではなく，安全性や環境の観点からも渋滞の解消は長年大きな課題となっている．

渋滞の解消に向けてまず，道路交通環境の現状を詳細に把握する必要がある． GPS を搭載した車両の走行記録データであるプローブデータであれば，観測区間を限定せずに広範囲かつ時間的に継続したデータが入手可能であり，日々変化する道路網全体の交通状況が把握可能である．

本研究ではプローブデータを用いたタイムスペース図を作成することで，混雑の発生要因となるボトルネックの特定とその影響範囲について明らかにしていく．タイムスペース図とは，横軸に時間，縦軸に位置をとり各車両の走行軌跡を示すものである．この図から，信号等による停止時間，混雑している時間帯や区間の把握が可能となる．また，曲線の傾きが走行速度となり自由流や混雑流の割合，自由流走行速度や混雑流走行速度も知ることができる．従って，タイムスペース図が描ければ各車両の挙動の把握から混雑状況の分析が可能となる．

## 2. 利用データ

本研究は，富士通交通・道路データサービスより提供いただいた貨物商用車(事業用トラック)の走行データから抽出・蓄積されたプローブデータ(富士通プローブデータ)を用いる．これは全国で約 10 万台の商用車から1秒毎の挙動情報を収集したものである．本研究は，このデータのうちでトリップ番号，DRM リンク番号，ドットデータ日時，車測速度，吸着後緯度・経度，走行方向フラグ，道路種別コードを用いる．

## 3. タイムスペース図分析

### (1) 分析区間と期間

本研究で使用する富士通プローブデータは 1 秒ごとにデータを記録しているため 1 秒ごとの車両の軌跡を横軸が時間(秒)，縦軸が位置(緯度)の図で示す．分析区間は図-1 で着色された十分なサンプル数が確保可能である国道 8 号線上の道路で，比較的直線となっている御経塚・森戸間の 9 リンクとした．また図-1 に車両の停止の要因となる信号の位置と名前も示す．データは 2016 年 6 月 30 日から 2016 年 7 月 31 日分の全 3332 トリップとなっている．

### (2) 速度分布

1 秒ごとに得られる速度を瞬間速度とし，平休日の区別をしない 7 時台の速度分布を図-2，18 時台の速度分布を図-3 のように示した．富士通プローブデータでは，車両が信号等で停止している間はデータが記録されないため，その間の速度は 0km/h としている．図-2 の A,B の箇所に注目すると，A は車両の停止による速度帯(0~5km/h)で最もドット数が多くなっている．これは分析区間には信号が 4 つ設置されており，信号による影響のためと考えられる．B は，どの速度帯も同じくらいのドット数となっている．これは 7 時台が通学通勤の時間帯となり交通量が多いことが予想され，その影響から車両毎の走行速度のばらつきが大きくなることが関係していると推察される．図-3 は，C と D の 2 つの山が見られ車両の停止速度帯と自由流速度帯に分けられる．18 時台は，7 時台と比較して D のようにある一定の速度帯にドットが集中しており，40～60km/h 付近が自由走行速度と思われる．

### (3) タイムスペース図

図-3 に 7 時台のタイムスペース図を示す．黒線が平日，赤線が休日である．線が途切れている箇所は車両が停止したことで，データが得られていないためである．曲線の傾きが水平に近い箇所があり，信号付近での車両の停止が確認できる．平日はトリップ間によるばらつきが大きく分析区間を通過するのに 600 秒以上要するトリップも見られる．これは信号による停止に加え，混雑による走行速度の低下も関係していると思われる．休日はトリップ間のばらつきは多少あるが，平日と比較すると小さい．図-5 に 18 時台のタイムスペース図を示す． 18 時台は平日，休日の軌跡が似ており日変動が少ないと考えられる．ほとんどのトリップが 300 秒以内で分析区間を通過しており，かなり自由流速度に近い速度で走行できる車両が多いことを意味していると思われる．

図- 1　分析区間と信号位置

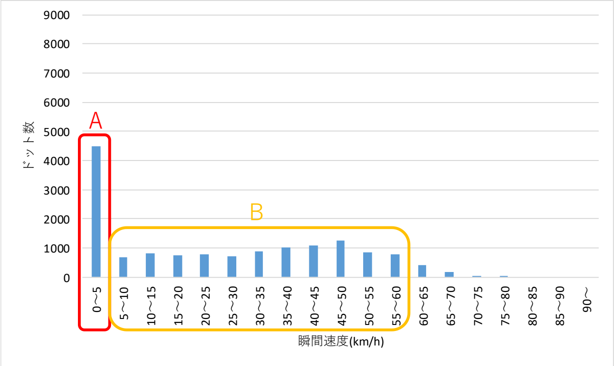

図-2　7 時台の瞬間速度分布

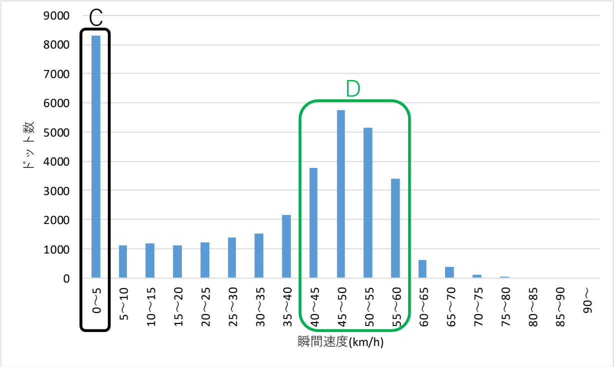

図-3　18 時台の瞬間速度分布

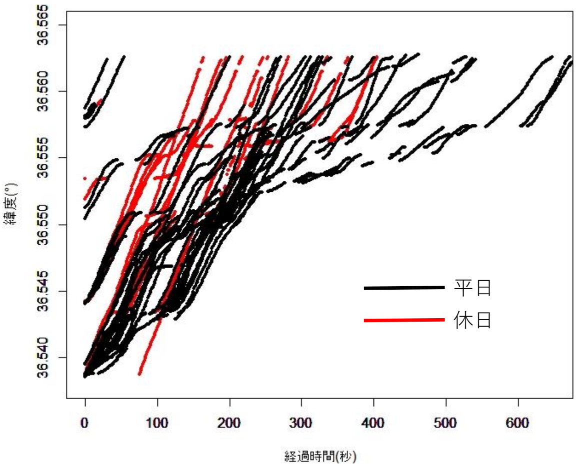

図-4　7 時台のタイムスペース図

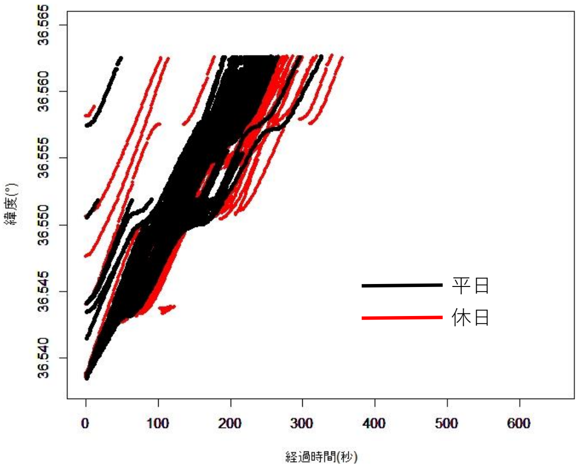

図- 5　18 時台のタイムススペース図

### (3) 走行速度

走行速度をタイムスペース図の曲線の傾きから求めた．今回は，7 時台の御経塚(緯度 36.54700)，御経塚北(緯度 36.55412)間の信号等により停止していない 10 トリップの傾きを求めた．線形近似により求め，10 トリップの平均をとると，傾きは 0.0000055 となった．この傾きから速度を求めると約 36.72(km/h)となる．この速度が御経塚，御経塚北間の自由流速度に近いと考えられる．また図-2 や図-4 からも 7 時台は車両ごとの走行速度のばらつきが大きい，つまり所要時間の分散が非常に大きいという特徴が読み取れる．

## 4. 今後の展望

今回は 7 時台と 18 時台だけの分析であったが，他の時間帯についても分析を行い時間帯や平日・休日による違いの分析を進める．作成したタイムスペース図は位置が緯度で示されているが，より直感的に理解しやすいように緯度から距離(km)に変換した図の作成を行っていく．また分析区間の自由流速度や混雑流速度を曲線の傾きから求め，時間帯や曜日も考慮した自由流と混雑流の割合等から混雑状況の分析も行っていく．

**謝辞**：本研究の一部は国土交通省　新道路技術会議において採択され，国土交通省国土技術政策総合研究所の委託研究により実施したものである．また，株式会社富士通交通・道路データサービスからデータを提供いただいた．ここに記して感謝いたします．