

GPS データを用いたタクシー運行実態の可視化及びその分析

長岡技術科学大学院	環境社会基盤工学専攻	非会員	王凱
長岡技術科学大学院	環境社会基盤工学専攻	正会員	佐野可寸志
長岡技術科学大学院	環境社会基盤工学専攻	正会員	鳩山紀一郎
長岡技術科学大学院	環境社会基盤工学専攻	正会員	高橋貴生
長岡技術科学大学院	技術科学イノベーション専攻	非会員	渡利友紀

1. はじめに

(1) 背景

都市部でのタクシーの営業方法の主流である「流し営業」と違い、地方では、多くのタクシー会社は営業エリア内の鉄道駅や飲食店・病院所定のタクシー乗り場に待機し乗客を待つ方法と乗客からの呼出に応じて配車する方法を取っている。しかし、近年利用者が減少することにより、地方のタクシーの効率が悪くなり、交通事業者の経営状況が圧迫され、維持が困難な状況にある。

新潟県長岡市交通を取り巻く状況については、2002年改正道路運行法施行により、タクシー事業に関する需給調整規制緩和が行われている。規制緩和後、新規事業者、車両が増加する一方で、輸送需要の減少には止まらない状況となっている。また、車両台数の増加や1日1台当たりの営業収入の減少等により、ドライバー一人当たりの賃金は低下する傾向にある。また、低賃金を背景に若年労働者の雇用が乏しくなるなどドライバーの平均年齢は年々上昇する傾向にある。こうした問題を解決するために、タクシーの利用実態を明らかにするとともに、運行データの可視化及びその分析が必要である。

(2) 目的

長岡市における特定の日のタクシー運行データを用いてタクシー運行実態を可視化する。また、運行実態の可視化により、タクシーの運行に関する基礎的な分析を行い、乗客の行動パターンおよびタクシー運行実態を明らかにすることが目的である。

2. データの概要

本研究では、配車システムで用いられるタクシー運行データとして、新潟通信機株式会社からいただいた

三越タクシー株式会社の持つ約60台の車両GPSデータを分析する。

対象地域は長岡市全域である。提供をされたデータの対象期間は2017年12月28日から2018年6月30日である。そして、今回は得られたデータの中から抽出した雪の日のデータ(2018年1月24日)、雨の日のデータ(2018年3月28日)と晴れの日のデータ(2018年4月4日)の三日間のデータを用いて可視化し、分析を行う。

集計の際には深夜時間帯のタクシーの動きも把握するために、0時から24時までの24時間を分析の対象とした。

3. タクシーの営業実態

タクシーの営業実態を考えるにあたり、タクシーの実態を以下の3種類と仮定する。

a. 実車

乗客を乗せて走行している状態

b. 空車

待機場所から乗客を迎えに行くもしくは乗客を降ろした後タクシー待機場所に向かって移動している状態。

c. 待機または休憩(以下、待機という)

タクシー待機場所にて乗客を待つ状態。また休憩場所で休憩している状態。

データ不十分のため休憩・待機場所間の移動などの営業を行っていない状態は待機の状態から分離することができない、そのため、待機状態として扱う。

待機状態に関して、タクシーは同じ場所で5分以上待つ状態を待機状態と仮定する。これらの状態を合わせてタクシー運行GPSデータの不十分により状態の判別が不明な状況も発生している。

4. タクシー運行実態の可視化及びその分析

(1) 天気別・時間帯別の乗車回数の分布

天気別・時間帯別乗車回数分布を図1に示す。この図は三日間の時間帯別の乗車回数の分布である。これを見ると、雪の日と雨の日のピークについては、朝は8時半～10時まで、夕方は19時～22時まで、晴れの日のピークについては、朝は9時～11時まで、夕方は19時～23時までである。雪の日の朝の乗車時刻は雨・晴れの日に比べて雪の日のほうが早まっている。

晴れの日に午前中の利用が少なく存在するのに対し、夜時間帯の乗車回数は多いことが分かった。また、晴れの乗車回数は雨・雪に比べて晴れのほうが多くなっている。タクシーの利用が多くは飲み会の帰りでの利用が占めていると考えられる。一方で、雪や雨の日は利用が落ち込む傾向にある。この理由としては、天気が夜の外出に大きな影響を与えていることと考えられる。

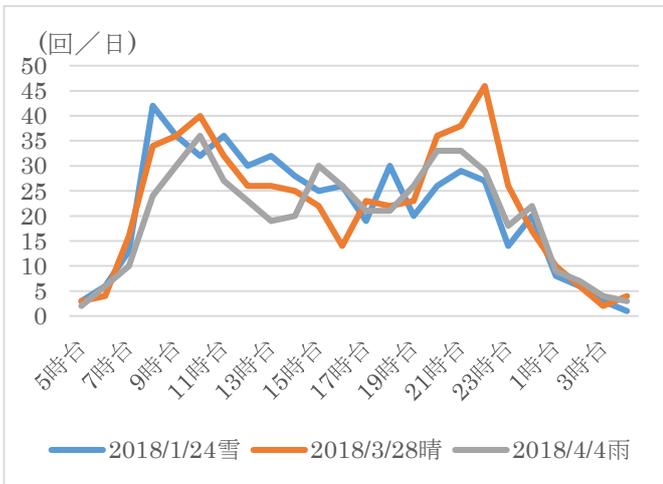


図1 天気別・時間帯別乗車回数分布

(2) 乗車時間と回数

乗車時間と回数分布を図2に示す。これを見ると、7分間の乗車時間については、晴れの日の回数は多く、雪の日の回数は少ない。また、雪の場合に30分乗車時間以上の乗車も多数存在している。

対象地域内においてタクシー利用が天気によってどう変化するかを把握するために乗車時間別のタクシー利用の割合を集計した。乗車時間別と回数の割合を図3に示す。雪の場合には、18分以上の乗車が18%

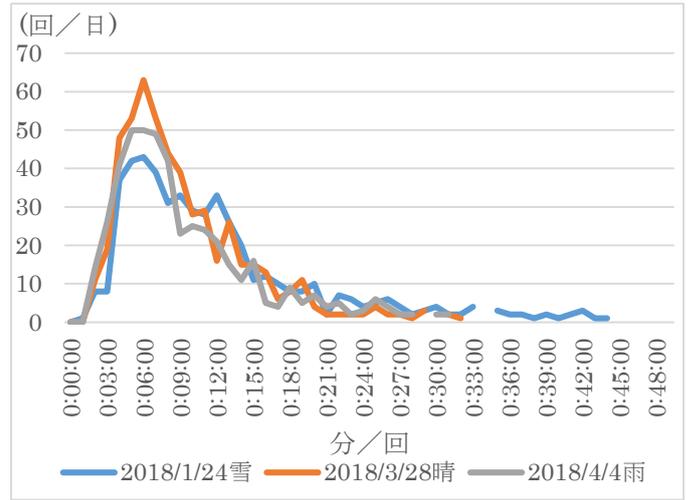


図2 乗車時間と回数分布

を占めており、この三日間の中で最も多く、9分以上の乗車も約53%と半分以上を示している。雪はタクシー運行に与える影響は大きいと考えられる。また、雨の日の乗車は晴れと比べて大きく変動してないことから、雨はタクシー運行に与える影響は少ないと考えられる。

(3) 各状態の車両存在台数

分析の対象として約60台のタクシーについて、状態別の平均車両台数を1時間集計し、図4に示す。図を見やすくするために、実車、空車、待機の車両台数

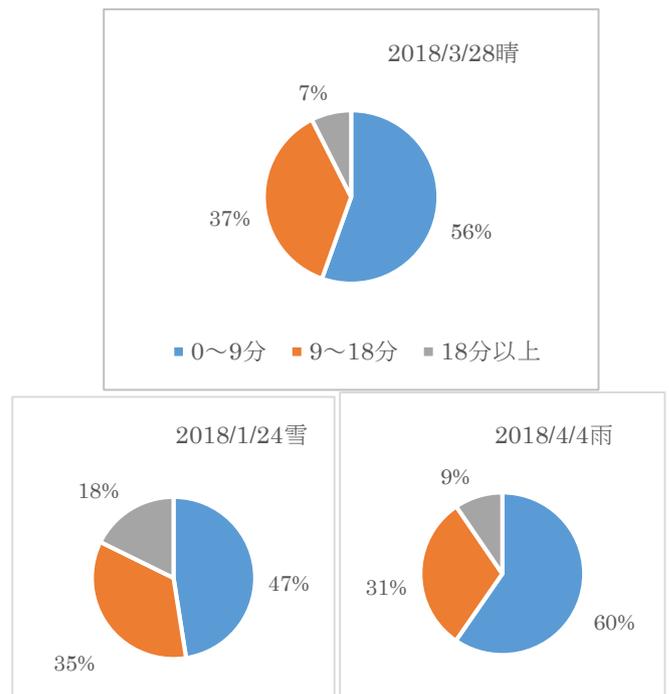


図3 乗車時間別と回数の割合

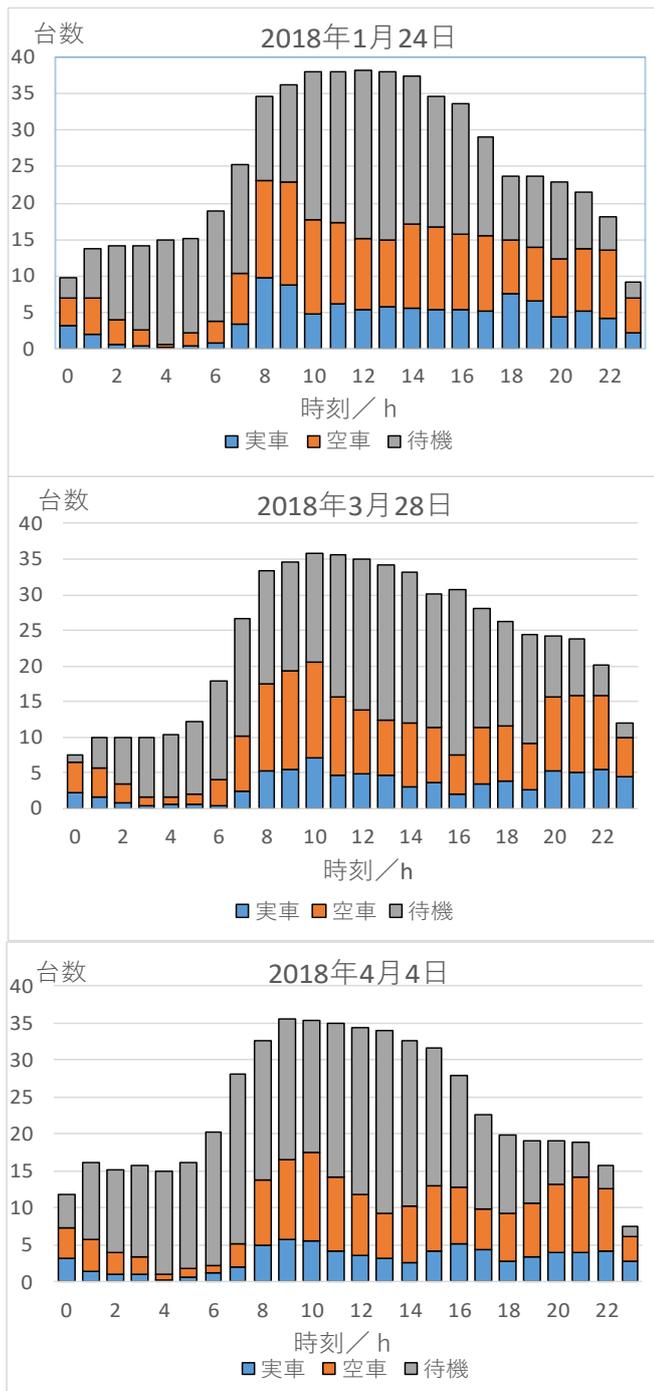


図4 時間帯別状態別車両存在台数

を積み上げ棒グラフで示す。三つの状態の車両台数の合計は総運行車両数である。

図4より、昼間に待機の台数が多いことが分かる。それに対して、夜に入ると待機の台数が減るとともに総運行台数も減少する。時間帯別によって実車と待機の割合が大きく異なることなどが確認できた。

実車台数と天気の関係を明らかにするために、5時からの実車を抽出し集計した。天気別時間帯別実車台数を図5に示す。図1をみると、雪の日と雨・晴れの

日の時間帯別乗車回数はあまり変わらないと考えられる。そして、図5と合わせてみると、雪の日に実車存在台数が他の日より多いことが確認でき、雪の日に乗車時間が他の日より長いことがさらに見られた。

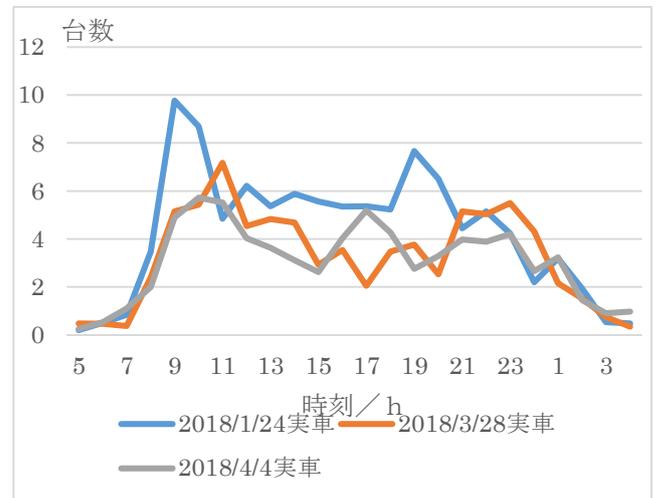


図5 天気別時間帯別実車存在台数

(4) 時間帯別主要乗車場所と待機場所

タクシー事業においては、より効率の良い運営を行うために、各時間帯の需要の変化を予測し、それに合わせたタクシーの待機場所の配置やタクシー運行スケジュールの調整を行う必要がある。今回の研究は三越タクシーの2018年4月4日のタクシー運行データを使って、時間帯ごとの各主要地点の乗車回数を集計し、また、主要待機場所を見つけ、交通重要の変化と待機場所間の関係を明らかにすることが目的である。

乗車回数に基づくヒートマップを図6に示す。待機場所のヒートマップを図7に示す。ヒートマップにおいては、地図上に色の濃い部分は乗車回数や待機回数が多い、色の薄い部分は少ない。

その結果によると、以下のようなことが分かる。

- 午前9時から午後21時にかけて、市内の住宅地や病院から需要が増えている。
- 18時から3時にかけて、駅周辺の飲食店の需要が多くなっている。
- 9時から15時にかけて、長岡市内の3箇所の病院からの需要が多い。
- 3時から6時まで以外の時間帯は長岡駅からの需要が多い。

また、図7を見ると、主要待機場所は駅周辺、病院、他の場所である。9時ごろ住宅地の需要が増えるとともに、タクシー待機場所も駅から広がっている。病院からの需要が多くなると、病院での待機回数も多くなっている。9時から15時にかけて、長岡市立劇場の近くでの待機回数が多くなり、それに伴う乗車回数が少ないという傾向があるが、実際にそこに待機しているタクシーが観客を捕まえるためではなく、本社との営業エリアを分けるために、劇場の駐車場を待機場所として利用している。

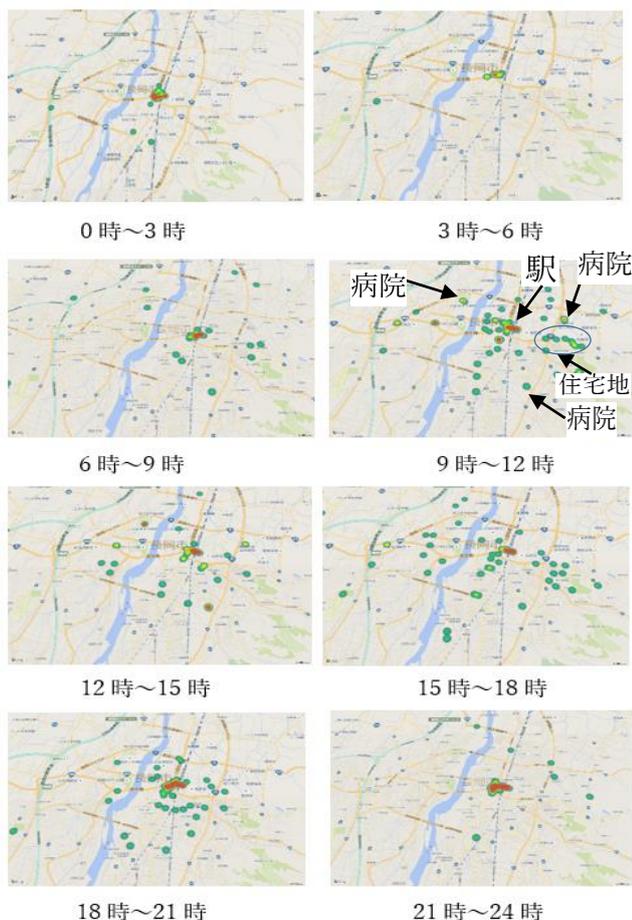


図6 時間帯別乗車回数ヒートマップ

5. まとめ

以上の集計結果から考えると、雪の時に乗車時間が長くなる傾向にあり、朝の乗車ピークも早まっている。夜になると、駅近くの飲食店からの需要が増えている。雪と雨の場合には、夜の外出は晴れの日より少ないことが分かった。また、一日中待機状態の割合が多いことが確認できた。今後の課題として今回の研究を踏まえ、施設別のODを抽出し、タクシーの待機状

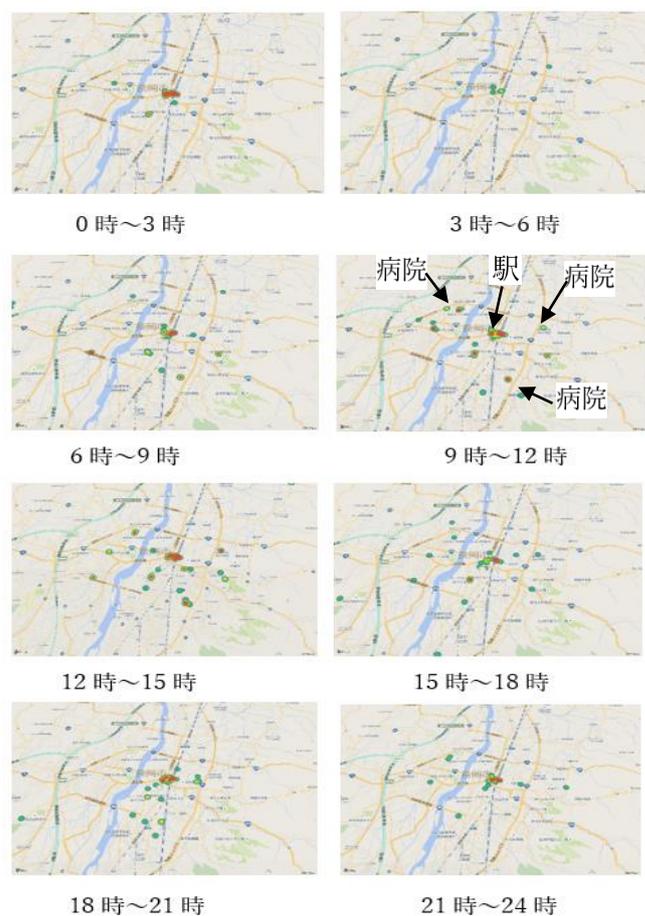


図7 時間帯別待機場所ヒートマップ

態の有効活用の可能性について検討する。

6. 謝辞

本研究の実施に当たっては、三越タクシー株式会社と新潟通信機株式会社からデータ提供など多大なご協力をいただいた。ここに記して深く謝意を表します。

7. 参考文献

- [1] 国土交通省自動車交通局：タクシー問題についての現時点での考え方，平成20年7月
- [2] 吉井稔雄・藤田大輔・北村一：プローブデータを用いたタクシー挙動分析，土木計画学研究・講演集 Vol: 31 巻 年: 2005年
- [3] 小野 大,松井 寛：GPSデータに基づくタクシー需要の時間変動特性に関する研究，土木学会年次学術講演会講演概要集第4部 Vol: 58 巻 年: 2003年