

札幌市大規模プローブパーソン調査データを用いた 自転車トリップ特性の実態把握

Analysis of the property of the bicycle trip by using a large-scale probe person data in Sapporo

室蘭工業大学建築社会基盤系学科	○学生員	北向志穂 (Shiho Kitamuki)
室蘭工業大学大学院工学研究科	正会員	浅田拓海 (Takumi Asada)
株式会社ドーコン交通部	正会員	松田真宜 (Masanori Matsuda)
室蘭工業大学大学院工学研究科	正会員	有村幹治 (Mikiharu Arimura)

1. はじめに

近年、プローブパーソン調査（以下、PP 調査）による個人のトリップデータ収集方法が着目されており、それを用いた自転車行動分析を行った事例が幾つか報告されている。例えば、自転車の経路選択や移動速度の分析を行った植村ら¹⁾や堀田ら²⁾の研究がある。これらの研究では、被験者数およびトリップが少ないものの、地区レベルで自転車行動を明らかにし、当該地区の今後の自転車走行空間の創出に役立てている。

札幌市においても、平成 24 年 3 月に札幌市自転車利用総合計画を打ち出し、今後は、ハード、ソフトの両面から自転車走行空間の創出、利用について様々なアプローチから取り組みが進められると予想される。これらの施策を効果的なものとするためには、まずは、区間毎のトリップ速度の平均値やばらつきから当該区間の利用のされ方、すなわちサービス特性を定量化し、その空間的分布を把握することが重要である。

本研究では、平成 25 年度に札幌市で大規模に実施された PP 調査のデータを用いて、リンク単位の個人の走行速度を抽出し、その平均値と標準偏差からリンクのサービス特性を評価、類型化し、それを可視化することで、対象地域における自転車トリップの実態を明らかにする。

2. 方法

本研究では、北海道モビリティデザイン研究会札幌都心部におけるスマートフォン GPS 調査事務局より、自転車データのプローブパーソンデータを抽出したものを分析している。抽出したサンプル数は 3027 トリップ（人）である。

このデータでは、トリップ毎に 10 秒間隔の GPS 測位データ（緯度・経度、走行速度、測位精度）が収録されている。これを、以下の様な処理によって、リンク単位の速度データを作成する。

まず、トリップの始点から測位点毎に半径 25m 以内にノードがあるかどうかを順次検出していく。ノードが検出された場合はそれを始点ノードとし、次に検出されたものを終点ノードとして、一つのリンクを形成する。このノード間における測地点の走行速度の中央値をリンクの走行速度（以下、リンク速度）とし、全トリップについて求めた。なお、このリンク速度は往路と復路の区別はしないものとした。

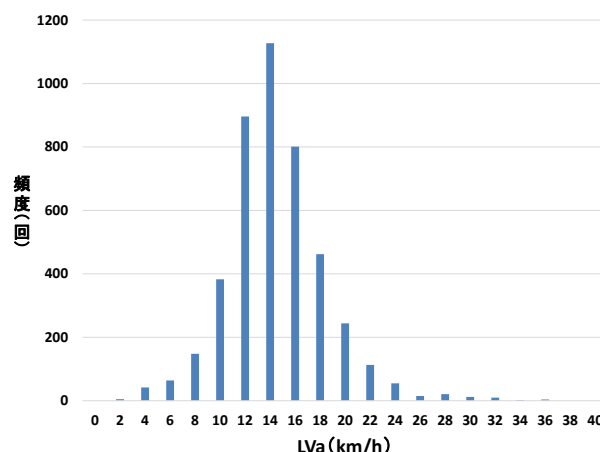


図-1 速度平均 (LVa) のヒストグラム

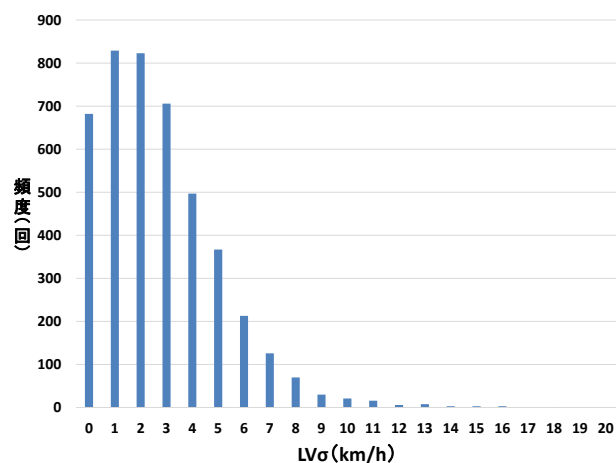


図-2 速度の標準偏差 (LVσ) のヒストグラム

3. 分析結果

リンク速度の分布を確認したところ、GPS 測位が適切に行われていないことなどから、自転車の走行速度として現実的ではないデータが存在していた。そこで、データのスクリーニングとして、リンク速度が 1km/h 以下、40km/h 以上はデータから除外した。

全トリップのリンク速度をリンク毎にその平均値（以下、LVa）と標準偏差（LVσ）を求めた。LVa の分布を図-1 に、LVσ の分布を図-2 に示す。

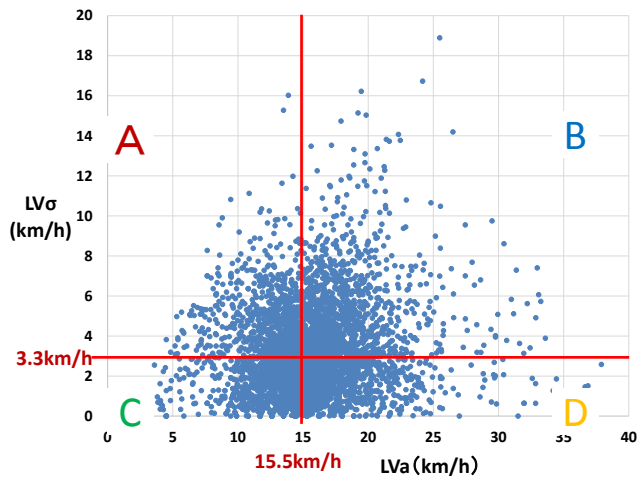


図-3 LVa と LVσ の分布

LVa では、12～16km/h は既往の研究³⁾により明らかにされた自転車の平均的な走行速度帯に分布が集中していることがわかる。また、分布は正規分布状となり、歩行速度程度（4 km/h）の低速走行や 30km/h 以上の高速走行のケースもあり、その変動は大きい。次に、LVσ については、4km/h 以下が全体の 6 割程度を占めているものの、10km/h 以上のようにばらつきが大きいリンクも存在する。これは、同一リンク内で個人による速度差が大きい（コンフリクトの面から安全性が低い）、または交差点通過が円滑ではない（時間信頼性が低い）ことなどが考えられるが、いずれにせよ区間としてのサービス性能が低いと判断できる。

以上のように、LVa や LVσ、すなわちリンクのサービス特性は対象地域内で大きくばらつくことがわかる。図-3 に示すように、LVa や LVσ の関係を求めたところ、両軸においてデータが広く分布することがわかる。そこで、それぞれの平均値を閾値として以下のような類型化を行った。

- ・サービス特性 A : LVa 小・LVσ 大（赤）
- ・サービス特性 B : LVa 大・LVσ 大（青）
- ・サービス特性 C : LVa 小・LVσ 小（緑）
- ・サービス特性 D : LVa 大・LVσ 小（橙）

サービス特性を類型化したリンクを可視化した結果を図-4 に示す。札幌駅から大通にかけての都心部では、A が多く、その周辺になると B, C, D が多くなる傾向がみられた。図-5 に示すように、A が多い都心部の中でも、東西方向の路線では、長距離にわたり B のリンクが連続しており、特徴的な路線となっている。この路線には自転車専用レーンが設置されており、都心部の他のリンクに比べ、高速での走行が可能となっていることが要因として挙げられる。

4. まとめ

本研究では、大規模 PP 調査データを用い、都市を巡る自転車の走行速度について分析を行い、可視化することにより、対象地域の道路ネットワークにおける自転車交通サービス特性を明らかにした。その結果、道路ネットワーク上で、走行速度の平均値や標準偏差が大きくば



図-4 リンクの可視化



図-5 拡大図

らつくことがわかった。また、都心部では走行速度の平均値は比較的小さくばらつきが大きいこと、さらには、自転車走行空間の整備によってサービス特性が変化することなどが把握できた。また、対象地域の自転車トリップの実態や施策の効果を大規模 PP データの活用により確認できることを示した。

参考文献

- 1) 植村恵里, 羽藤英二: 実空間における歩行者・自転車経路選択の空間的相互依存に関する研究, 第 43 回土木計画学研究・講演集 Vol43, pp.176, 2011
- 2) 堀田美和子・仲田田・奈良照一: 自転車利用者の行動分析における新たな手法について, <http://www.mlit.go.jp/chosahokoku/h23giken/program/kadai/pdf/ippan/ippan2-07.pdf> (2014.11.20 閲覧)
- 3) 山本彰, 上坂克己: 自転車の走行空間等の違いによる旅行速度の差異に関する分析, 土木技術資料, Vol53, pp.54-55