

# シェアサイクルの走行特性と公共性に関する基礎的研究

河村 拓<sup>1</sup>・屋井 鉄雄<sup>2</sup>

<sup>1</sup>学生会員 東京工業大学大学院 環境・社会理工学院 土木・環境工学系 都市・環境学コース

(〒226-8502 神奈川県横浜市緑区長津田町4259-J3-26)

E-mail:kawamura.t.ai@m.titech.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 東京工業大学大学院 環境・社会理工学院

(〒226-8502 神奈川県横浜市緑区長津田町4259-J3-26)

E-mail:tyai@enveng.titech.ac.jp

近年、公共交通の補完や健康促進などを目的としてシェアサイクルが世界的に普及しているが、日本においては運営者のみで独立採算がとりにくい、走行のルール・マナーが守られていないなど課題が残り、今後発展していくためには公共に資するような役割を持つことが重要である。そこで本研究では、「ドコモ・バイクシェア」をケーススタディとして自転車のGPSデータより、現在の利用実態について分析を行い、シェアサイクルが公共交通サービスとして普及していくための方針について検討を行った。その結果、シェアサイクルの利用者は幹線道路を好んで走行する傾向が明らかとなった。さらに公共に資するためにシェアサイクルを見守りとして活用することについて考察した。

**Key Words** : Bike-sharing, GPS, publicness, watching

## 1. はじめに

### (1) 研究の背景

欧米を中心とした世界各地の都市では、健康促進や公共交通の補完を目的としてシェアサイクルの普及が進んでいる。シェアサイクルとはサイクルポート（以下、ポート）と呼ばれる専用の自転車貸出および返却箇所を都市内に多数設置し、ポート間であれば自由に貸出・返却を行える自転車共有利用システムである。

シェアサイクルは環境に優しい、従来の公共交通を補完した便利さなどの利点を含む一方で、自転車のメンテナンスやポート駐輪台数の過不足を是正するためのトラックでの再配置に大きなコストがかかり、運営者のみで独立採算をとることが難しいという課題がある。また、海外のシェアサイクルの情勢を考えると、行政が主体となったパリのヴェリブに代表される欧米では、シェアサイクルの普及と同時に自転車走行空間を大規模にネットワークとして整備することで安定した事業を継続している。一方で、事業者が主体となった中国のmobikeなどはポートがないどこでも乗り降り可能な新しい形態のシェアサイクルを爆発的に普及させたが、ルールが守られず駐輪禁止箇所の放置自転車が大きな問題となり、違法駐

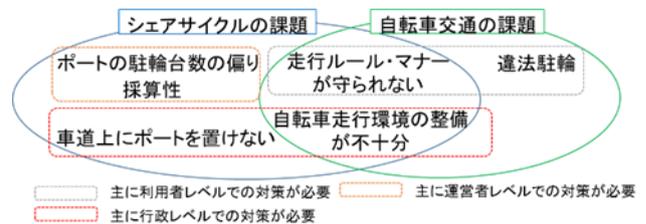


図-1 日本のシェアサイクルと自転車交通の課題

輪の回収などに多大な費用がかかり運営に陰りが見えている。

以上の例からも、シェアサイクルが発展するためには行政の支援も重要となってくる。そして、行政からの支援を積極的に受けるためには高い公共性が求められるが、日本の現状のシェアサイクルは元来の自転車交通が持つ課題（図-1）も相まって高い公共性を有していない。そのためシェアサイクルの公共性について考察することは重要であると考えられる。

### (2) 研究目的

本研究では東京都心を中心に展開している「ドコモ・バイクシェア<sup>1)</sup>」をケーススタディとして自転車のGPSデータより、現在の走行特性について明らかにし、その

上で日本のシェアサイクルが公共に資する形で発展・普及していくための方針を考察することを研究目的とする。

### (3) 既往研究の整理と本研究の位置付け

従来のシェアサイクルについての研究は主に次の3つの観点に着目して行われてきた。

- ① シェアサイクルが自動車交通をどの程度代替したかを調査し、環境への影響や、交通渋滞の緩和効果を調査する研究(Cara J. Hamannら<sup>2)</sup>).
- ② ODや個人属性から利用動態を探る研究(Ying Zhangaら<sup>3)</sup>).
- ③ ポートの駐輪台数の偏りを是正する研究(Zulqamain Haiderら<sup>4)</sup>).

多くの研究は、シェアサイクルの利用そのものに焦点を充てており、本研究において大きな目的となるシェアサイクルが公共に資することに着目している研究は見られない。また、本研究で対象としているドコモ・バイクシェアのように東京都心における大規模な自転車の走行特性を調査した論文もない。以上の2点において本研究は新規性がある。

### (4) 本研究の流れ

本研究では、まず第2章でシェアサイクルが公共に資する方法について考察し整理する。次に3章で分析データの概要とデータの適用限界について述べる。その後、4章にてGPS走行データから得られる東京都心のシェアサイクルの走行特性を把握し、5章にて公共に資する具体的方法の検討を行う。最後に6章で結論を述べる。

## 2. シェアサイクルが公共に資する方法の整理

具体的に、シェアサイクルが公共に資するためには、シェアサイクルの走行によって現在の日本の自転車交通が持つネガティブな面を改善すること、あるいは公共性

のあるポジティブな要素をシェアサイクルに付加することが求められる。

そこで、シェアサイクルの「GPSで管理されており、ある程度走行位置が特定できる」、「走行の自由度が高く目的に拡がる」、「多くの利用者が専用のアプリに登録しており、情報やインセンティブを与えやすい」という特徴を用いて上記を満たす方を表-1にまとめた。

表-1の内容は全てインセンティブを与えて利用者の行動を変化させることを前提とし、個人の小さな行動変化で公共性を高めることを目指している。実際にインセンティブを与えて個人の移動に干渉する事業や研究は数多く行われている。例えば、健康保険組合は歩数に応じて熊本に寄付金を送るプロジェクトを起こした。事業には合計で6,282人が参加し、参加者は1日当たりの歩数が日本の成人の平均歩数を約2,000歩上回るなど意欲的に歩く傾向があった<sup>5)</sup>。また、池内ら<sup>6)</sup>は千葉県柏市において自動車から排出されるCO<sub>2</sub>の削減量に応じてインセンティブを与える社会実験を行った。その結果、自動車から公共交通の利用に移る、なるべくCO<sub>2</sub>が排出されないルートを走行する、エコドライブをするなどの行動変容が起きた。その他にも、各自治体では「健康ポイント」、「健康ポイント」などと題して歩行に対してインセンティブを与える取組が行われている。

以上のように、インセンティブによって移動行動を変化させることは行われており、シェアサイクルにおいても同様の事業の実現は可能であると考えられる。

また、事業の実現のためにはGPSにて自転車の位置を把握することになるが、求められるGPSの精度は目的によって駐輪したポートを把握できればよいレベルから自転車の詳細な走行位置が求められるレベルまで異なる。

将来的には、表-1に挙げた内容をすべて加味してシェアサイクルの公共性を高めることが望ましいが、本研究ではGPSの精度の限界(3章3節にて後述)などを考慮して特に見守りに着目して基礎的な検討を行った。

表-1 シェアサイクルが公共に資するための具体的な方法案

タイプ	主目的	具体的な内容	求められるGPS精度
課題解決型	ポートの駐輪台数の偏りの是正	駐輪台数が少ないポートに優先的に自転車を停めてもらう	駐輪ポートを把握できるレベル
	走行ルール・マナーの改善	GPSで利用者の走行箇所を把握し、ルール・マナーを守った走行にインセンティブを与えて、シェアサイクルを自転車走行の模範とする	詳細な走行位置(道路の左側or右側走行, 歩道or車道走行)が把握できるレベル
付加価値型	子ども・高齢者の見守り	子どもがよく通る箇所や人通りの少ない箇所を利用者に走行してもらい地域の防犯性を向上させる	大まかな走行位置(どの道路を走行した)が把握できるレベル
	自転車走行環境の向上	走行しづらい、危険と思う箇所を利用者に報告してもらい、その情報から自転車走行環境を向上させる	詳細な走行位置(道路の左側or右側走行, 歩道or車道走行)が把握できるレベル

### 3. 分析データ概要

#### (1) ドコモ・バイクシェア概要

本研究では株式会社ドコモ・バイクシェアより自転車走行GPSデータを提供頂き分析を進めた。

ドコモ・バイクシェアは東京都心を中心として全国でシェアサイクル事業を進めており、本研究ではその中で東京エリアのデータを提供頂いた。東京エリアは2018年4月時点において、千代田区・中央区・港区・江東区・渋谷区・新宿区・文京区・品川区・大田区の9区で相互利用可能なサービスとして展開している。また、2018年1月末時点で408箇所のポートと5090台の自転車を有する。

利用料金は使い方に応じて複数用意されており(表-2)、月額会員となると月々の基本料が2000円かかる代わりに利用開始から最初の30分の利用料が0円となる。利用者は専用のスマートフォンアプリから近くのポートを探すことや自転車を借りる予約をすることができる。なお、スマートフォンアプリでは、ポート情報として、現在の貸出可能台数、住所、営業時間、最寄り鉄道駅の情報が記載されている。

#### (2) GPS走行データ内容

ドコモ・バイクシェアは全ての自転車にGPSが取り付けられており、利用者の位置情報を把握することが可能である。本研究で用いたデータの概要を表-3に示す。GPSデータは自転車が利用中の場合に自転車の位置座標とその時刻を3分毎に記録する。また、本研究で提供頂いたデータは東京エリアすべての自転車はカバーしておらず、千代田区、中央区、港区、台東区が管理する自転車のみである。2018年4月時点のドコモ・バイクシェア

表-2 ドコモ・バイクシェアの料金形態

	会員種別	基本料	延長料金
個人利用	1回会員	2,000円/月	1回の利用が30分を超過
	月額会員	150円/回	100円/30分
	1日パス	1,500円/日	なし
法人利用	定額会員	4,000円/月	なし
	月額会員	2,000円/月	1回の利用が30分を超過 100円/30分

表-3 GPS 走行データ概要

データ取得期間	2018年3月28日～2018年4月30日
データを取得した自転車	千代田区、中央区、港区、台東区が管理する自転車
自転車台数	3,944台
データ項目	自転車ID、座標、時刻、会員種別、駐輪ポート
データ記録周期	3分(利用中のみ記録される)
総GPSポイント数	5,081,024
総利用数	429,219

東京エリアの自転車総台数の約7割の台数となっている。

#### (3) GPSの誤差についての検討

ドコモ・バイクシェアに搭載されているGPSロガーは単独測位で行われている。また、準天頂衛星のL1C信号のみ取得しており、サブメータ級となるL1S信号は受信していない。そのため、GPSに10数m程の誤差が生じる。本節ではGPSデータの限界を把握するために、GPSの測定実験を行い誤差の大きさと、誤差を生じさせやすい場所について検討を行った。

##### a) GPS誤差の測定実験の概要

本実験では天空率とGPS誤差がどのような関係にあるか、また、高層ビルの方角によって誤差の方角が変化するのかという点を明らかにし、可能であれば走行データの誤差を補正することを目的とする。なお、天空率とは天空の占める立体角投射率の事を指し、100%の場合全方向に天空を見ることが出来る。ビルなどの障害物によって天空率の値は低くなる。

周囲の環境が異なる9地点(東京駅周辺5地点(図-2)、大井町駅周辺4地点(図-3))において準天頂衛星の信号を取得できるGPSロガーと準天頂衛星を取得できないGPSロガーの2種類で誤差の測定を行った。測定は各地点において5分間静止した状態で1秒間隔のGPSデータを記録した。測定地点は天空率や高層ビルが配置されている方向の異なる箇所を選定した。

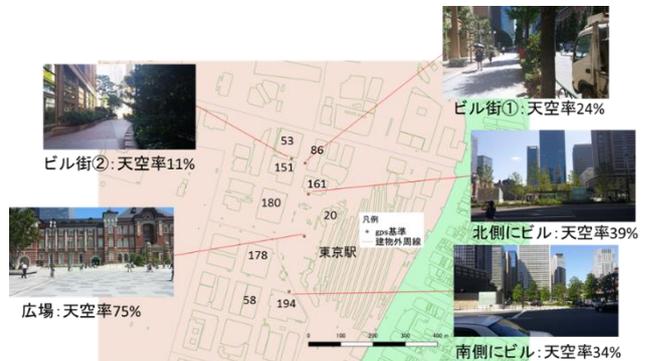


図-2 東京駅周辺の測定ポイント(建物内の数字は建物高さ(m))

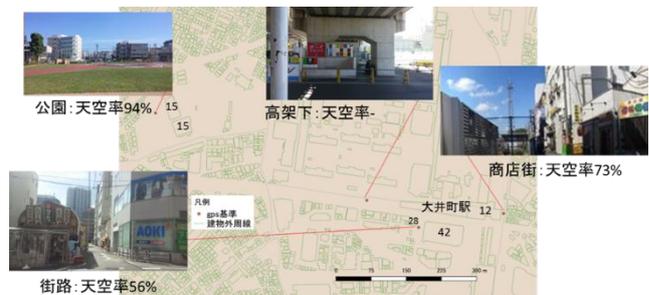


図-3 大井町駅周辺の測定ポイント(建物内の数字は建物高さ(m))

b) GPS誤差の測定実験の結果

各地点で生じた誤差の大きさと方向を図-4, 図-5に, 天空率と誤差の関係を図-6に示す. 得られた知見は以下の通りである.

- 記録されたポイント間での標準偏差は小さく, 測定した3分間で基本的には一定方向に誤差が発生していた. つまり, 誤差は同一地点では同じ方向に生じやすい.
- 近くに階層の高い建物が存在する場合は建物がある方向と反対の方向に誤差が生じやすい傾向にあった.
- 天空率が大きくなるほど, GPS誤差は大きくなる.
- 概ね, 準天頂衛星を取得できるGPSロガーの方が誤差は小さくなる.

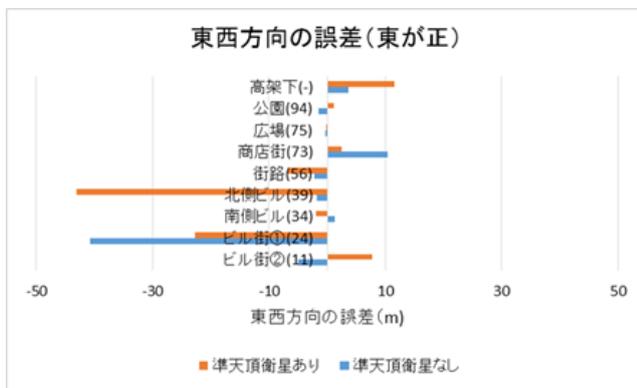


図-4 東西方向の誤差の平均値

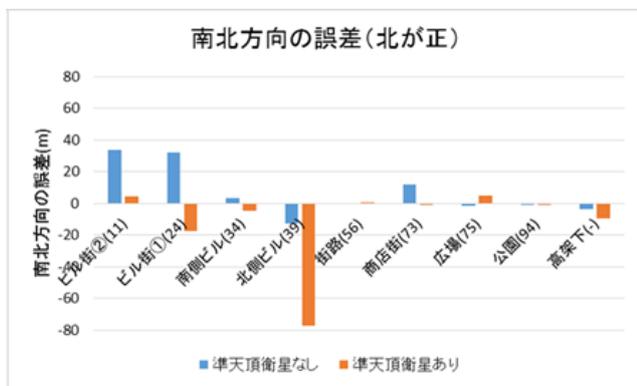


図-5 南北方向の誤差の平均値

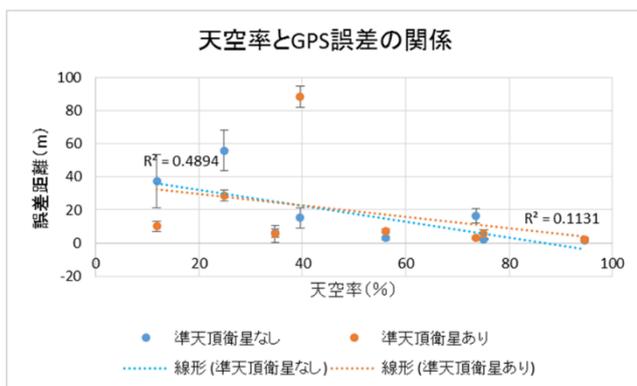


図-6 天空率とGPS誤差の大きさの関係

以上の結果より, 誤差の大きさと発生する方向について一定程度の傾向を得た. しかし, この結果を用いてシェアサイクルのGPSの誤差を直接補正するには更に検討が必要であり, 現状のGPSの精度では自転車の詳細な位置(歩道, 車道のどちらを走行しているか等)を推定することは難しい. よって, 本研究の分析では誤差があることを前提としたうえで, 詳細な位置の特定を必要としない分析を進めることとした.

4. シェアサイクルの走行特性

(1) 利用のされ方

日毎の利用回数は晴天時の平日で約14,000回, 休日で約10,000回である. 時間帯別に利用のされ方をみる(図-7)と, 平日の7~9時, 17~20時頃に利用が多くなっている. また, この時間は利用時間も短時間になっていることから, 主な利用目的が通勤・通学であると推察できる. 一方で昼間の時間帯においては休日の長時間の利用が多くなっており, 観光等の周遊活動としても一定程度利用されている.

(2) 頻出OD

図-8に利用が多いODを示す. 全体的にシェアサイクルの相互利用開始の時期が早い千代田区, 港区, 中央区, 江東区において利用が多い. 豊洲, お台場, 後樂園, 品川周辺においては通勤時間帯の鉄道駅まで向かう, または鉄道駅から出発する1km程度の利用が多くファーストマイル, ラストマイルの公共交通を補完する役割を担っている. 通勤時間帯はその他にも千代田区周辺で3km程度の距離での利用も多く, 自宅から直接勤務地に向かう移動にも用いられている. また, お昼の時間帯においては丸の内, 六本木などの商業地区において利用が増加する傾向にあり勤務中の移動にも利用されていることがうかがえる.

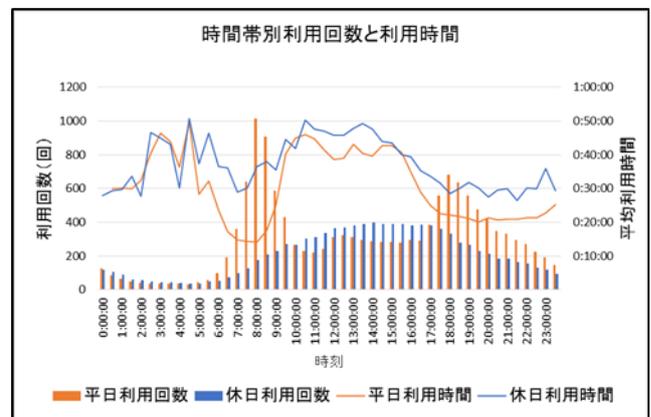


図-7 時間帯毎の利用回数と利用時間

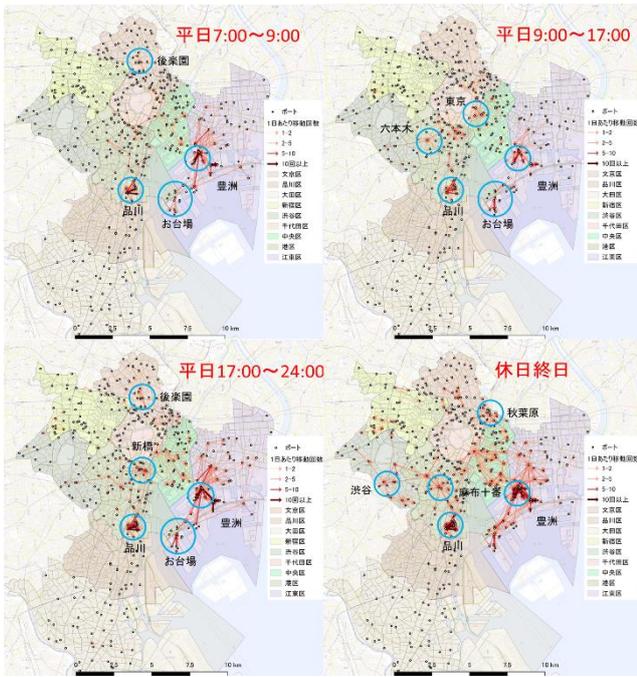


図-8 時間帯毎の頻出 OD

(3) 空間的な移動に着目した分析

a) 分析の方法

東京都心において空間的に自転車がどのように移動しているかを把握するために移動のベクトル（GPSの計測間隔である前後3分間で移動した方向）に着目して分析を行った。GPSの誤差と記録間隔を考慮して分析は250mメッシュ単位で行った。以下、分析の流れを記す。

- i) 対象地区を250mメッシュで分割
- ii) 分割された各メッシュに自転車のGPSログが記録された場合、その自転車が3分前にいた位置を集計
- iii) 自メッシュに記録されたGPSの点の数を基にして、自メッシュを中心として9×9の範囲のメッシュにおいて3分前に自転車がいた位置の割合を算出
- iv) iiiの割合を基にk-means法によるクラスタ分類を行う。
- v) ivの結果を可視化し、空間的な特徴を捉える
- vi) メッシュの土地属性を考慮し、移動方向と土地属性の関係性を分析する

なお、本分析では自転車のGPSが10回以上記録されたメッシュのみを対象とする。また、3分間で同じメッシュに留まる挙動については移動を行っていないと判断し、分析の対象とはしない。

b) 結果

図-9に平日におけるクラスタ分類の結果を示す。クラス多数は12とした。クラスタによって特徴が見られた。クラスタ1~4は隣接するメッシュが1つのみ値が卓越しており、特定の方向にのみに移動が発生していることがわかる。クラスタ5,6は隣接するメッシュが複数個所卓越しており、あらゆる方向からの移動があるメッシュと

いえる。クラスタ7~12は反対向きの2方向のメッシュの値が卓越しており、特定の直線状の移動が発生しやすいメッシュとなる。

クラスタを可視化した結果を図-10に示す。なお、可視化の際にクラスタによる移動方向が理解しやすいように、クラスタ1~4については移動矢印で、クラスタ7~12については直線の傾きで方向を表現している。可視化した所見としては、クラスタ7~12に分類されるメッシュは連なって発生しやすい傾向にある。これは自転車があまり曲がることを好まず、直進しやすいこと、また曲がる場所がある程度同じ個所で集中しているような挙動を行っていることが考え得る。また、クラスタ1~4に分類されるメッシュはドコモ・バイクシェアが展開している9区外に存在することが多い。観光等の目的で、9区内のポートから出発して該当するメッシュで停止して観光というような挙動が複数回行われた結果方向性が顕在化したと推察される。

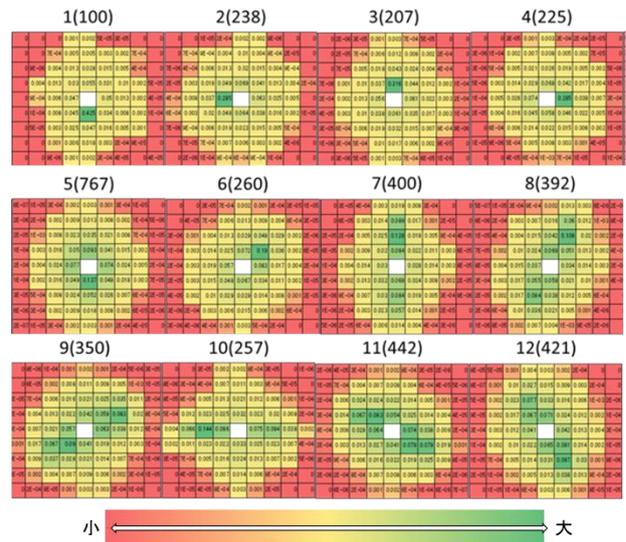


図-9 平日におけるクラスタ分類の結果(クラスタ番号(クラスタに分類されたメッシュ数))

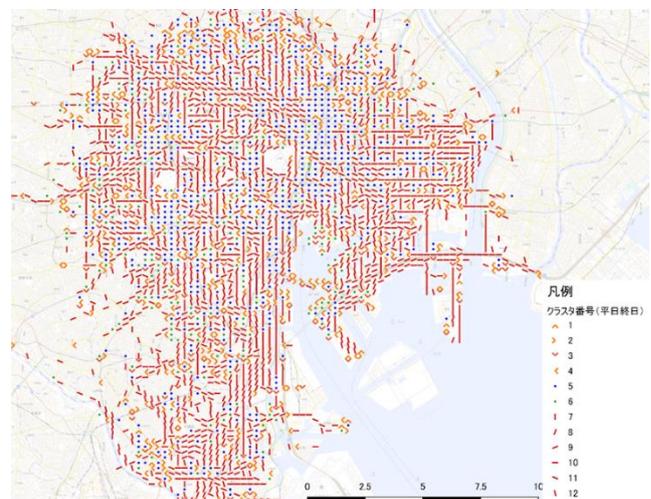


図-10 平日における各クラスタの位置

表-4 各クラスタにおける土地属性の平均値

クラスタ 番号	ポート有無 あり=1 なし=0	居住人口 [人]	就業者 人口[人]	最寄り駅 までの 距離[m]	小規模 住宅 面積[m <sup>2</sup> ]	大規模 住宅 面積[m <sup>2</sup> ]	商業地域 面積[m <sup>2</sup> ]	工業地域 面積[m <sup>2</sup> ]	方向別幅員19.5m以上道路延長[m]							
									南北	北北東- 南南西	北東- 南西	東北東- 西南西	東西	東南東- 西北西	南東- 北西	南南東- 北北東
1	0.02	985.55	852.20	549.40	12200.51	11266.98	18880.67	16019.07	22.21	11.78	9.21	4.08	10.93	7.63	5.50	2.38
2	0.12	1079.98	1227.00	434.59	17974.60	10757.55	18745.33	12955.86	10.87	8.03	2.98	9.44	31.52	10.25	8.20	4.20
3	0.10	1130.01	1181.23	433.12	20609.76	12707.99	15549.70	12286.24	19.21	11.02	7.28	2.38	10.54	3.91	11.14	12.31
4	0.10	1024.13	1283.64	406.22	22160.22	12476.80	15916.00	9943.77	10.06	10.01	3.69	13.84	29.67	17.91	6.32	4.53
5	0.18	1038.68	3055.78	324.63	15456.46	11199.00	30165.93	7621.66	35.79	24.90	10.60	13.19	25.95	16.74	12.44	18.80
6	0.13	1097.63	1561.54	402.46	21591.47	11443.65	17552.10	9661.37	9.22	15.39	26.17	19.25	11.55	7.74	9.45	4.38
7	0.06	1006.42	1126.59	509.54	13808.76	13538.56	13555.81	18366.47	79.83	23.11	4.51	3.38	15.89	5.57	4.33	15.43
8	0.07	1099.03	1236.39	435.64	12283.44	14528.40	15854.10	19480.76	24.14	72.70	26.37	7.13	13.99	15.30	5.50	6.93
9	0.07	1121.65	1194.97	440.70	14982.92	16166.83	15336.84	15475.69	8.56	9.87	28.99	45.75	26.11	3.05	7.44	16.50
10	0.04	1203.21	967.46	492.22	13011.18	10034.32	16007.82	22606.79	22.84	7.66	5.45	3.48	108.08	17.73	6.89	4.77
11	0.11	1085.05	1865.04	406.59	19780.78	13046.38	20551.03	10541.87	12.34	16.25	8.16	6.07	32.15	52.30	26.12	5.84
12	0.09	1056.29	1372.55	396.03	19346.82	13449.76	16759.78	12404.53	15.17	6.36	11.44	8.40	8.84	7.68	43.79	39.40

次に、クラスタ分類されたメッシュと土地属性の関係について検討を行った結果を示す(表-4)。検討を行った項目は、居住人口、従業者人口、最寄り鉄道駅までの距離、ポート有無、用途地域、幅員19.5m以上の道路の方向別(8方向)延長である。結果として、クラスタ7~12に分類されるメッシュは幅員19.5m以上の道路の方向別の延長との関係が強いことがわかった。つまり、利用者は幅員が大きい道路に沿って移動することが多いと推察できる。また、クラスタ5,6のあらゆる方向からの移動があるメッシュについては用途地域が商業地区となっている箇所との関係が強いことも分かった。

5. シェアサイクルの見守りとしての活用

本章ではシェアサイクルが見守りとしての役割を担う可能性について、現在の利用状況を前提に基礎的な検討を行うことにした。具体的には250mメッシュ単位で、現状の自転車が走行している箇所と見守りのために走行してほしい箇所の比較を行い、仮にインセンティブを与えて利用者の経路を誘導した場合に見守りに対する効果がどの程度であるかを検討した。なお、250mメッシュ単位とした理由はGPSの誤差を考慮したためである。また、時間帯は子どもが犯罪に遭遇しやすい、かつ高齢者の出歩きも多い平日14-18時を対象として分析を行った。

(1) 現状の自転車交通量

250mメッシュ単位でシェアサイクルの自転車が見守りを行うことが可能な範囲を見守りカバー率と定義し、以下の式で表す。

$$\text{見守りカバー率} = \frac{\text{1時間あたりのメッシュ内の自転車の軌跡の延長}}{\text{メッシュ内の道路総延長}}$$

現状平日の14-18時において見守りカバー率が高い地域は千代田区、中央区、港区に集中している。一方で大田区、品川区はかなり値が低くなっている(図-11)。

(2) 土地属性を考慮した見守り優先度

見守りの対象を小学生以下の子どもと高齢者とし、見守りをおこなってほしい箇所を表-5に示す6つの評価項目

目で評価を行う。評価項目の内容を満たした数をメッシュの点数として6点満点で評価した。なお、表-5において住宅地の面積は用途地域分類において第一種低層住居専用地域、第二種住居専用地域、第一種中高層住居専用地域、第二種中高層住居専用地域の面積を合算した値である。また、犯罪発生件数はH29年の町丁目別犯罪発生件数を面積按分にてメッシュに換算した値を用いた。

その結果、大田区や江東区の東側、新宿区の西側で大きな値となっており、中央区、港区で低い値となっている。見守りカバー率と見守り得点を比較すると(図-11)、現状は見守りを行ってほしい箇所ほど見守りカバー率が低い傾向にあるため、現状のままでは十分に見守りとしての役割を果たすことができないと思われる。

表-5 見守りを行ってほしい箇所を決定するための評価項目

評価項目	評価項目とする理由	出典
メッシュ内に小学校が存在する	下校途中の子どもが多い	a
メッシュ内に公園が存在する	放課後遊ぶ子どもがいる	a
メッシュ内の50%以上が住宅地の面積となる	下校途中の子ども、高齢者が多い	a
65歳以上の人口が全メッシュの上位50%に入る	高齢者が多い	b
従業員人口が全メッシュの下部50%に入る	人が多い箇所は見守りの必要性が低い	b
犯罪発生件数が全メッシュの上位50%となる	危険箇所	c

※出典 a：国土数値情報ダウンロードサービス

b：H27年度国勢調査 c：警視庁

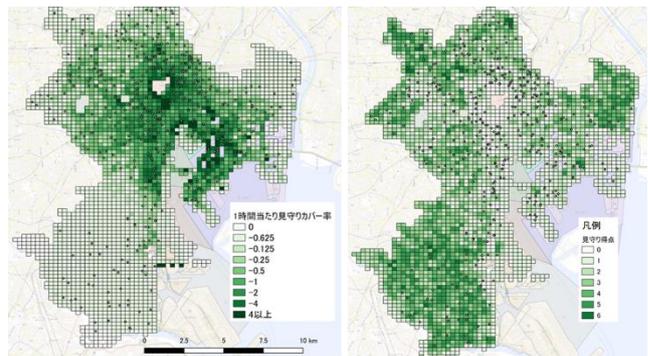


図-11 見守りカバー率(左)、見守り評価点(右)

### (3) 走行経路の誘導に関する検討

利用者に対してインセンティブを与えて走行経路を誘導した場合に見守りを行える範囲がどの程度変化するか調査した。具体的な誘導のための条件は以下の通りである。

- 初期値

各メッシュの自転車走行量として現在の平日14-18時に発生した利用の移動経路(35,930回)で算出した値を初期値とする。なお、簡単のために自転車は通過したメッシュの中心を通り移動すると仮定した。

- 目標値の設定

見守りの評価点が高い箇所に多くの自転車が走行することが望ましいので、見守り評価点毎に目標とする見守りカバー率を次の通り設定する。

見守り評価点6点：見守りカバー率=0.5

見守り評価点0点：見守りカバー率=0.25

見守り評価点1~5点は線形となるように目標となる見守りカバー率を設定した。

- 経路変更条件

走行経路の変更は隣接するメッシュに限定し、具体的には走行経路の途中で図-12(回転、裏返した状況も含む)のいずれかの条件に当てはまる場合に利用者に走行経路の変更を促すこととした。

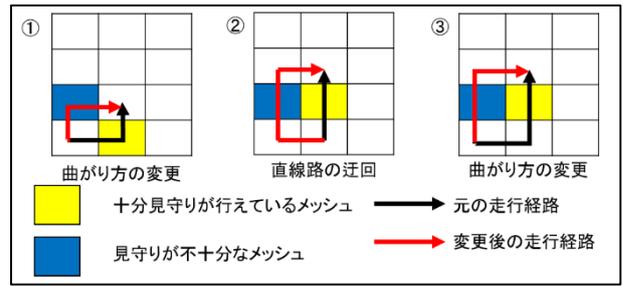


図-12 走行経路を変更する条件

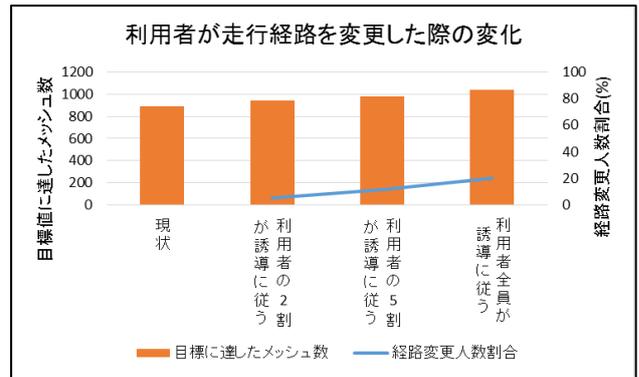


図-13 経路変更した際の変化

以上の条件の下で、仮に①利用者が全員経路誘導に従う、②利用者の5割が経路誘導に従う、③利用者の2割が経路誘導に従うとした場合の変化を示す。

まず、現状で千代田区、中央区、港区の3区は目標値を大きく上回るメッシュが多い。一方で相互利用が開始して間もない大田区、品川区ではほとんどのメッシュで目標値を下回っている。また、9区内において端とある箇所についても目標値を下回っている。全体として目標に達しているメッシュは890箇所でおおよそ29.4%である。

図-13は経路変更した際の目標の見守りカバー率に達成するメッシュの数と実際に経路を変更した利用の割合を示している。仮に利用者全員が経路変更の指示に従うとした場合、目標値に達したメッシュの数は1,041箇所です現状の走行よりおよそ17%増加する結果となった。利用者に負荷がほとんどかからない隣接するメッシュに限定した経路変更のみでも、一定程度誘導に効果があることが示唆された。また、利用者全員が誘導に従う場合においても実際に経路を変更する人数の割合は全体の約20%であり、今回設定した経路変更方法では全体の8割の走行には干渉していない。更に見守りを行う範囲を広げるには大きな迂回をさせることが必要と思われる。

図-14は見守りカバー率が目標値に達成したメッシュの位置を示している。経路誘導した際に目標値に達成す

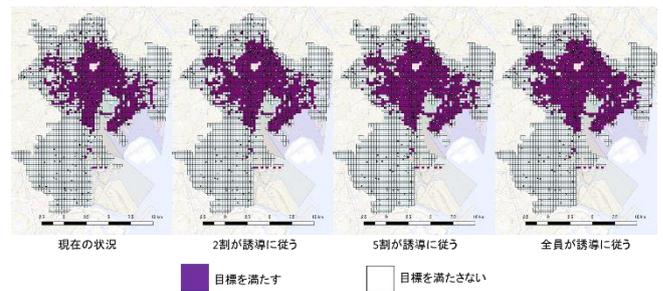


図-14 経路変更した際の見守り目標達成メッシュ

るメッシュの拡大状況は中心から外側に向けて徐々に広がる事がわかる。具体的には周辺の区から千代田区、港区に向かう幹線道路が含まれないメッシュにおいて目標値を達成する箇所が増加した。これらの地域は見守りの評価点は4点の地域が多く、ある程度見守ってほしい箇所に誘導できていることが確認された。一方で、見守りの評価点が5,6点となる最も見守りを行ってほしい箇所は大きな変化はない。これは、シェアサイクルのサービス開始から間もない大田区に見守り評価点が5,6点となる場所が多いことの影響もあり、将来的にシェアサイクルの利用が増加した際の検討を必要となってくる。

## 6. 結論

本研究では、ドコモ・バイクシェアのGPS走行データから、東京都心でのシェアサイクルの利用実態を分析して走行特性を概ね明らかにし、現時点の利用者数を前提にシェアサイクルが公共に資する可能性を見守りの観点

から分析し考察した。また具体的に以下の知見を得た。

#### ○走行特性について

- ・ 平日は通勤・通学の時間帯に短時間の利用が多い
- ・ 豊洲, お台場, 後樂園など鉄道駅まで向かうファーストマイル, または鉄道駅を降りてから利用するラストマイルと思われる利用が多い
- ・ 休日の利用は, 平日と比較して渋谷周辺, 秋葉原周辺といった繁華街での利用が増加する。
- ・ 利用者は幅員の大きい道路を好んで利用する傾向にある。
- ・ 商業地域においてはあらゆる方向に自転車が移動している。

#### ○見守りについて

- ・ 隣接するメッシュのみの走行経路誘導でも, 見守りとなる見守りカバー率を達成するメッシュは17%増加し, 一定程度見守りに寄与できることが示唆された
- ・ 大田区の現状の走行量は見守りのためには十分ではない

今後の課題としては, 迂回があまり必要ない場合についてのみ考えているので, ある程度迂回が必要な経路となる場合の分析や, その際のインセンティブの設定などが挙げられる。また, 将来的にGPSの精度が向上した場合はメッシュ単位でなく, 実際の道路上の経路で検討することが必要となると考える。

また, 現状の利用規模では走行経路の誘導を行っても大田区の住宅地など見守りが必要とされる箇所が不十分な自転車通行量となる箇所が多々あるが, ここ数年の自転車シェアリングは前年度比200%以上の速度で成長しており, 近い将来において利用の拡大とともに公共に資する交通として発展することを期待する。

**謝辞:** 本研究では, 株式会社ドコモ・バイクシェアよりデータ提供を頂いた。ここに記して謝意を表する。

#### 参考文献

- 1) ドコモ・バイクシェア HP  
<https://www.d-bikeshare.com/>
- 2) Cara J. Hamann, Corinne Peek-Asa: Beyond GPS: Improved study of bicycling exposure through added use of video data, *Journal of Transport & Health* 4(2017) 363-372
- 3) Ying Zhanga,b,M.J.G. Brusselb, Tom Thomasc, M.F.A.M. van Maarseveenb :Mining bike-sharing travel behavior data: An investigation into trip chains and transition activities, *Computers, Environment and Urban Systems* 69 (2018) 39-50
- 4) ZulqarnainHaider, AlexanderNikolaevbJee EunKang, ChanghyunKwon : 「Inventory rebalancing through pricing in public bike sharing systems」, *European Journal of Operational Research* Volume 270, Issue 1, 1 October 2018, Pages 103-117
- 5) 健康保険組合連合, 社会貢献型インセンティブ検証事業 <http://www.knpwalk.com/>
- 6) 池内克史, 大口敬, 桑原雅夫, 小野晋太郎, 上条俊介, 大石岳史, 小出公平, 堀口良太, 花房佐友, 飯島護久, 吉村方男, 亀田佳靖, 森一夫, 田中淳, 松沼毅, 後藤秀典, 長谷川雅人, 須田昌仁, 佐々木卓, 萬沙織, 市川博一, 光安皓, 田村勇二, 大島大輔, 山下浩行, 佐々木政秀: 「環境に配慮した効率的な交通行動への変容を促す生活活動情報フィードバックシステムの開発」 *生産研究*, 67 巻第 2 号 pp15-20, 2015
- 7) 警視庁, 警視庁子ども・女性の安全対策に関する有識者研究会提言書,H29
- 8) 雨宮護, 齊藤知範, 菊池城治, 島田貴仁, 原田豊: 「GPSを用いた子どもの屋外行動の時空間特性の把握と大人による見守り活動の評価」 *ランドスケープ研究*, 72 巻 5 号 pp747-752,2009

## FUNDAMENTAL STUDY ON TRIP CHARACTERISTICS AND PUBLIC NATURE OF BIKE-SHARING

Taku KAWAMURA, Tetsuo YAI

Bike-sharing has been globally spread for the purpose of supplementing mass transport systems. In Japan, there exist some difficulties in attaining the profitable revenue only by a bike-sharing operator and in letting bike-sharing users keep traffic rules of bicycles. It might be useful for bike-sharing service to contribute to the public and the public transport system for the sake of its sustainable future. In this research, we analyzed the current usage of bike-sharing using GPS data of “docomo bike share” in Tokyo and examined some methods for upgrading a position of bike-sharing service from the viewpoint of the publicness including a crime watch ride in the community.