

ドック型・ドックレス型バイクシェアリングの 輸送効率推定シミュレーション

The simulation of a dock and dock-less type bike sharing system for transportation efficiency estimation

室蘭工業大学 工学部 ○学生員 石井克弥(Katsuya Ishi)
室蘭工業大学大学院 工学研究科 学生員 居駒薫樹(Shigeki Ikoma)
室蘭工業大学大学院 工学研究科 正 員 浅田拓海(Takumi Asada)
室蘭工業大学大学院 工学研究科 正 員 有村幹治(Mikiharu Arimura)

1. はじめに

近年、我が国ではサイクルシェアリング（以下CS）が都市部を中心に展開されつつある。平成29年5月に施行された自転車活用推進法の基本方針では、CS施設の重点的整備が掲げられている。

都市交通へCSを導入する意義は、放置自転車の抑制、モビリティ向上による都市内部の交流の活性化、自動車使用量削減によるCO₂等の温室効果ガスや大気汚染物質の削減、公共交通網との相補性によるアクセシビリティの向上等が挙げられるだろう。フランスのヴェリブ等に代表される都市型のCSは、自転車を駐輪するサイクルポート（以下ポートとする）を設置し、公共交通機関と相互に補完し合っているが、我が国ではCSを含む交通計画的フレームは確立していない。

CS事業は、車両及び駐輪ポート、個人認証と決済手段、また全体をマネジメントする人的リソース等の計画要素から成る。ドック型の事業としては、札幌市ポロクル、東京都内ドコモ・バイクスマートシェアリング、京都市PiPPA、東京都渋谷区COGICOGI、株式会社メルカリが実施する福岡市のメルチャリ等がある。

そのような中、近年、CSを支える周辺整備を進め、駐輪するポートを必要としない、所謂ドックレス型のCSが登場した。ドックレス型の事業例としては、中国等で展開するMobike等、数々の事例が挙げられる。ドックレス型CSに関する先行研究として、三浦¹⁾は、その現状と可能性、今後の検討課題について述べている。

ドックレス型CS事業の展開には、行政と運営主体間のパートナーシップの構築が必要なことは勿論であるが、そもそも、都市内の短い距離の移動需要に対する導入効果を評価する必要がある。またその展開方法の検討に関して、移動需要に応じた自転車の設置台数と駐輪場の配置適正化を行わなければならない。

そこで本研究では、ドックレス型CSを都市内に導入した場合を想定し、どの程度ドック型CSの移動需要をカバーし、総時間を短縮できるかについて検証を行った。

2. 輸送効率推定シミュレーション方法

ドック型・ドックレス型CSの特徴について説明する。ドック型では、街中に設置されたポート間であればどこでも貸出返却が可能である。ドックレス型では、ポート、指定駐輪場が存在しなく、自転車本体にGPSが取り付けられており、登録者の携帯端末などから近くの自転車を

探索し、利用する。降りる際も目的地周辺の駐輪場に停めることが可能で、専用ポートを必要としないため、ドック型と比較し環境整備の簡素化、また自転車のメンテナンスも2年に1回程度のため、運用コストも抑えることができる。

ドック型・ドックレス型CSの人と自転車の移動パターンを取り込んだシミュレーションを構築した。その概要を以下に示す。

(1) ドック型CS

ポートは現況のドック型CSに模して設置した。各ポートにある自転車の合計は575台であり、ODが発生した際の3パターンを図-2に示す。

・図-1-①は出発地に最も近いポートを探し自転車を借り、返却時も同様に目的地から最も近いポートを探す場合である。最寄りのポートの自転車が全部使われている場合、もしくはポートに自転車が飽和し返却できない場合には、次に近いところを探す処理を繰り返し行う。

・図-1-②は現在地と目的地の最寄りポートが同じだった場合、徒歩移動とする。

・図-1-③は移動距離間が近く、自転車を利用した時間と比較し徒歩移動の方が短い場合、徒歩移動を選択する。

(2) ドックレス型CS

ドックレス型CSの場合はポートがないので、575台の自転車をランダムに配置する。ドック型と同様に処理も3パターンに分類できる。

・図-2-①は出発地から一番近い位置にある自転車を探し借り、目的地まで直接向かう場合である。また、自転車は利用後目的地の位置に再配置する。

・図-2-②は、出発地と目的地の双方が最寄りの自転車が同じだった場合である。基本的には自転車に乗るが、徒歩と自転車に乗ったときの所要時間を計算し所要時間の短い手段を採用する処理を行う。

・図-2-③は移動距離間が近く、自転車を利用した時間と比較し徒歩移動の方が短い場合、徒歩移動を選択する。

3. 分析

3.1 分析データ

本研究で使用するデータを、図-3に示す。これは、毎10分ごとに778回ODをランダムに発生させ、営業時間を再現したものである。これを利用時間分繰り返し行い距離、速度から時間平均を算出する。なお、移動速

度は、例として徒歩 3km/h、自転車 16km/h とする。

3.2 シミュレーション結果

設置した自転車の台数、OD の発生数、発生する範囲の条件をそろえてドック型 CS とドックレス型 CS のシミュレーション結果を検証した。双方のシミュレーションの移動時間推移は図-4 のようになった。ドック型とドックレス型を比較すると、全体にわたりドックレス型の移動時間が短いことがわかる。

ドック型 CS を利用した場合、平均時間が 6.7 分となり、ドックレス型 CS を利用した場合 2.8 分という結果になった。また、双方のシミュレーションの自転車選択率の推移を図-5 に示した。ドックレス型 CS は徒歩選択率がほぼなく、多くの移動需要をカバーできたとと言える。また、ドック型 CS はドックレス型 CS と比べて全体的に、所要時間が増加する結果となった。この原因としては、総移動需要に対して自転車の台数は足りているものの、ポートから目的地までの最短距離が長く、徒歩を選択する割合（図-5）が高くなったためである。シミュレーション結果では、ドック型 CS を用いたときと比べてドックレス型を用いたときは 2.4 倍近く時間が短縮された。さらに自転車選択率も大幅に増加した。以上のことから、ドックレス型 CS を用いた場合、都市内の移動時間を従来型であるドック型 CS より移動時間を短縮できることが分かった。

4. おわりに

本研究では、ドック型 CS とドックレス型 CS の輸送効率を推定するためにシミュレーションを実施し、それぞれを比較した。ドック型 CS は近くにポートがない場合、徒歩の方が自転車より早く目的地に到着する場合が生じる。ドックレス型 CS を都市に適切に設置することは、都市内部での周遊効果を高めるが、その反面、放置自転車が増加する結果を招く可能性がある。

駐輪箇所が予め決まっているドック型 CS の利点と、より柔軟な移動を実現するドックレス型 CS の利点を適切に組み合わせる事で、都心部へのアクセス機会も増加し、都市の賑わいに寄与できるものと考えられる。

今後の課題としては、ドック型CSとドックレス型CSが混在する場合の、利用者選択モデルの構築と、平日・休日別分析、通勤時間帯の分析等が挙げられる。

参考文献

- 1) 三浦 清洋：ドックレス型バイクシェアの可能性と課題に関する研究 第 58 回土木計画学研究発表会・講演集
- 2) 自転車活用推進法の施行について：国土交通省自転車活用推進本部事務局
<http://www.mlit.go.jp/road/bicycleuse/pdf/about.pdf>
(2018 年 11 月 5 日閲覧)
- 3) IT や通信事業者がけん引するシェアサイクル：日経 BP 社 (2018 年 6 月 11 号)
http://bizboard.nikkeibp.co.jp/houjin/cgi-bin/nsearch/md_pdf.pl/0000426342.pdf?NEWS_ID=0000426342&CONTENTS=1&bt=NPC&SYSTEM_ID=HO

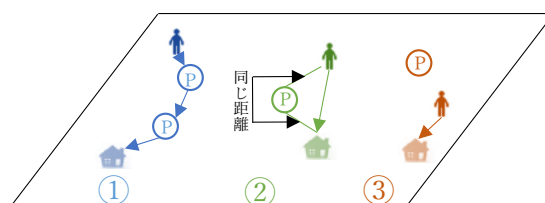


図-1 ドック型CS

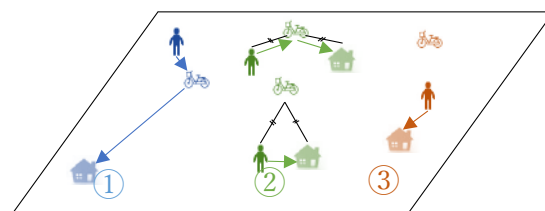


図-2 ドックレス型CS

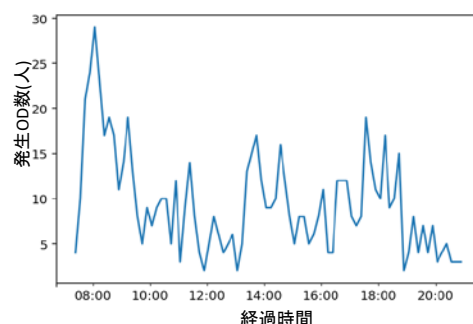


図-3 営業時間と OD の関係

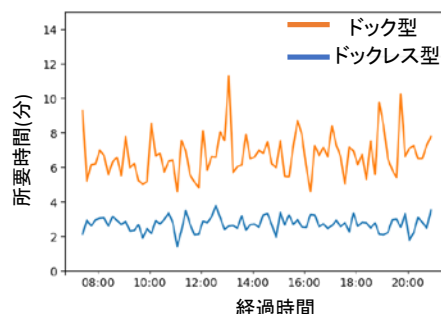


図-4 時間推移

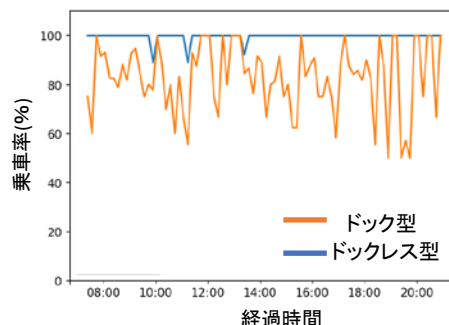


図-5 自転車選択率の推移