

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 6月 12日現在

機関番号：32608
 研究種目：基盤研究（B）
 研究期間：2009～2011
 課題番号：21360297
 研究課題名（和文） コミュニティ・バイシクルの地域特性を配慮した適応可能性についての研究
 研究課題名（英文） A Study on Applicability of Community Bicycle System Considering Area Characteristics
 研究代表者
 青木 英明（AOKI HIDEAKI）
 共立女子大学・家政学部・教授
 研究者番号：40265749

研究成果の概要（和文）：3年の研究活動では、海外事業者から情報が得られ、英国ロンドン Barclays Cycle Hire 計画担当者の講演会、フランス、ラロッシュェル市副市長の講演会も主宰した。そして海外のバイシクルシェアリングの大規模なものが本格的な第三世代へ至ったことを理解した。国内ではシクロシティ富山の事業で得られたデータを解析することにより、東京大学、横浜国立大学研究室のスタッフがサービスの供給需要に関する定量的な検討を行い、利用実態の把握ができた。

研究成果の概要（英文）：Through researches of three years, information obtained from overseas bicycle operators, lecture was presented by the planner of Barclays Cycle Hire Scheme in London, also deputy mayor of La Rochelle, France in 2012 Tokyo. We have realized that the the bike plan of the U.S. and Europe have reached already the third generation. Concerning inland works, our laboratory staff of The University of Tokyo and Yokohama National University made a quantitative study on demand of the supply of Cyclocity service and could know the actual use of bicycles.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	5,800,000	1,740,000	7,540,000
2010年度	4,800,000	1,440,000	6,240,000
2011年度	3,500,000	1,050,000	4,550,000
年度			
年度			
総計	14,100,000	4,230,000	18,330,000

研究分野：

科研費の分科・細目：建築学 ・ 都市計画・建築計画

キーワード：Bicycle Sharing, Verlib', Velo'V, Barclays Cycle Share, Call a bike, Nextbike, Cycle Share, Cyclocity, Staion, Bicing, Bicincitta, etc.

1. 研究開始当初の背景

過年度の科学研究で進めてきた自転車共同利用はドイツの大学、フランスの国立研究

所と共同で現地の事業調査を主体に進めてきたが、2008年にパリで大規模な Velib'が開始して一躍マスコミでも注目が集まるよう

になった。しかし、国内の事業はバイシクル・シェアリング第1世代の古いシステムのままであった。本調査の開始した2009年からは、欧州で大規模な自転車共同利用の事例が増え、これを可能な限り調べた。やがて国内でも社会実験が開始して、国土交通省による連絡協議会が発足、2010年3月にはシクロシティ富山が発足し、我々研究会メンバーがそのデータを解析し報告書をまとめた。2011年には、ロンドンのBarclays Cycle Hire Scheme 担当者を日本に招聘してその事業の詳細を講演してもらい、同じ年にはフランス、ラ・ロッシュェルの副市長による講演会も開催した。

2. 研究の目的

自転車共同利用とは、個人交通に位置づけられる自転車の短距離公共交通サービスである。その特徴は、面的なステーション配置、既存公共交通との連携、多数の自転車数と会員数を前提とする、原則は無人化した24時間サービスで、ITにより自転車と顧客を管理し、技術、経済性の合理化を図る。公共交通に準じる様々な公的な支援も前提としている。シクロシティ富山では、フランスJCドコー社の技術が初めて日本で適用されたが、国内の利用実態が2011年にはじめて詳しく分析できた。我々研究の目的は海外の実態を把握すると共に、国内でも自転車利用の特性を詳しく分析し、持続可能で魅力ある都市モビリティを研究し構築し支援することである。

3. 研究の方法

(1)サービスの供給・需要に関する定量的検討

①供給サイド

供給サイドのあり方の検討に際し、先行してパリやロンドンにおける需要予測手法・計画手法をレビューした。これらは日単位の予測にとどまっており、システムの利用可能性を評価したものではなかった。つまり、自転車を「使いたいときに使えて、返したいときに返せる」状況がどの程度実現するか、裏返せば「使いたいときに使えず、返したいときに返せない」状況がどのくらい発生するかを分析することができない手法であった。

これに対し本研究では、“ある時空間分布を持つ移動需要”に対して“ある数量・分布の自転車とラック”を供給した場合のシステムの利用可能性を評価する手法を提案するとともに、東京都心部への適用を試みた。

②需要サイド

需要サイドについては、第一に、富山市中心商業地への来街者を対象にアンケート調査を実施し、来街当日の中心商業地内トリップの状況と、各トリップを自転車共同利用シ

ステム「シクロシティ富山」(2010年3月サービス開始)で代替する可能性に関するデータを取得して分析を行った。

第二に、シクロシティ富山のサービスエリアのやや外側の地区の居住者を対象にアンケート調査を実施し、中心商業地と郊外型店舗の利用状況を中心にまちなかにおける活動と関連する交通行動の実態を把握するとともに、シクロシティ富山の利用意向について分析を行った。

(2)実際の運用を通じた利用行動の把握

当初は既存都心地区と大学キャンパスにおいて試験的にサービスを行う計画であったが、諸情勢の変化により叶わなかった。

そこで、これまで協力関係を築いてきたエムシードゥコー(株)・シクロシティ(株)からシクロシティ富山の開業からの約半年間の利用ログデータを提供いただくとともに、利用登録者に対するアンケート調査を実施し、サービスの利用状況と利用者の行動実態について分析することとした。

(3)海外事例分析

コミュニティ・バイシクルの事業が欧州および、北米において急速に拡大している。その背景には、都市交通としての自転車の役割が時代として見直されていることがあげられる。この状況は、日本で小規模に実験を行うコミュニティ・サイクルとは大きく異なる。海外の自転車共同利用事業についてはその実績と実態を調べ、PPPなどの制度や、公共交通として多面的に優遇する方策の実態について、様々な方法で調べた。欧州では、JCDecauxやClearChannel等の屋外広告会社による多数の事業をはじめ、自治体や公的団体による小規模な事業があることがわかった。また、近年台湾と韓国でも大規模な自転車事業が開始している。また、昨年よりカナダ、モントリオール、トロントやアメリカ、ボストン、ミネアポリスなどの北米地域で、公的な補助による大規模な自転車事業が開始している。

いずれの場合も、日本と比較すると自治体の事業への関与が濃厚で、また多数の事業スポンサーが、推進に貢献していることもわかる。

コミュニティ・バイシクルの成否を決める一つが、ステーション配置にある。これは、道路占用という障害を越えてステーションを、いかに多く高密度で適正な場所に必要なロット数設置するかにかかっている。ロンドンでは、市長の公約に加えて2012年夏のオリンピック開催地というイベントが大きく寄与した。北京オリンピックも同様の経緯があった。また、フランス、イタリア、スペインでは市役所が主体で事業を推進している

都市が圧倒的に多い。

自転車事業に欠かせない自転車専用道の整備でも事業先進都市では、コミュニティ・バイシクル開始に合わせて急速にネットワークを拡充したり、信号処理や道路交通法で走行を優遇する制度を導入している。

興味深い点としては、自転車道の整備が遅れている都市でも、コミュニティ・バイシクルを先に導入し、後で自転車道を整備する例がある。

自転車保有率の高い都市や国では共同利用の普及が遅れる。例えば、オランダ、デンマーク、日本である。しかし、北欧では公共交通に自転車を持ち込める国が多く、出先でのマイバイシクルが使える状況は恵まれている。また、自転車保管場所を敷地内に付置する対策も進んでいるため、日本はとりわけ屋外放置自転車問題を顕在化させているようだ。

以上のことから、コミュニティ・バイシクル事業が、アジアを含めてグローバルに展開する中で、日本は自転車の位置づけは不明確なまま地域独自に零細な事業者が乱立する状態となっている。

4. 研究成果

(1)サービスの供給・需要に関する定量的検討 ①供給サイド

第4回東京都市圏パーソントリップ調査(1998年)のデータから、トリップ長、目的、交通手段、荷物・同乗者有無、年齢について条件を設定し、自転車へ転換するポテンシャルのあるトリップ(以下、ポテンシャルトリップとよぶ)を抽出し、自転車による潜在的な移動需要とした。これと、分析で設定した区別の自転車台数・ラック数との関係について検討した。一連の分析から得られた結果は次のとおりである。

- 鉄道駅を発着地とするポテンシャルトリップを時間帯別に見ると、朝夕でピークが大きく、発と着のバランスが悪い区が存在する。これに対し、駅を発着地としないポテンシャルトリップの時間変化は小さく、発着バランスは良好である。
- 1日の発着需要量が同程度でも、発需要と着需要が顕著に偏る時間帯のない区では、一定のサービスレベル(利用可能性)を維持するのに必要なラック数は相対的に少ない。
- 需要の時間変化を考慮してラック数を地区へ配分する方法では、パリのVélib'の計画で採用された日着トリップ需要に応じて配分する方法よりも、サービスレベルの空間的な公平性が維持される
- 鉄道駅を発着地とするトリップをサービスのターゲットに含めると、サービスレベルの維持により大きな供給規模を要する

とともに、その時間的安定性の確保が困難となる(図1)。

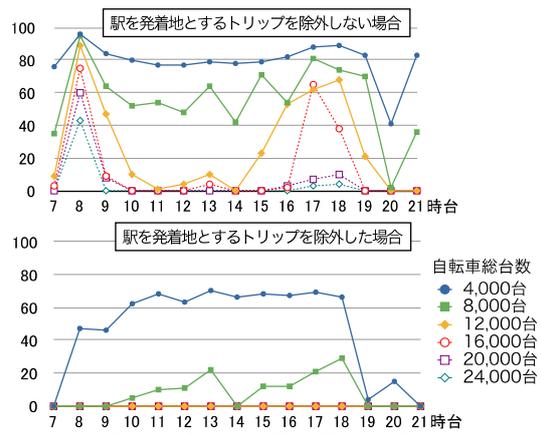


図1: 満たされない貸出需要の割合(%)の時間的変化

②需要サイド

まず、中心商業地来街者へのアンケート調査の分析について述べる。

中心商業地内での移動手段は徒歩が6割と多数を占めたことから、検討対象を徒歩からの転換可能性に絞り、シクロシティによる徒歩トリップの代替可能性を説明する二項ロジットモデルを推定した。推定されたパラメータは、発地→着地間の徒歩時間が長く、発地→発地側ステーション間のアクセス距離や着地側ステーション→着地間のイグレス距離が短く、アクセス角度(発地→発地側ステーションのベクトルが発地→着地のベクトルに対してなす角度)が小さいトリップほど代替可能性が有意に高くなるもので、直観と整合する妥当な結果と判断された。

そして、ステーション数を密度上昇とエリア拡大の両面から増やす複数のケースを仮定し、このモデルを用いて代替可能性の高低を検討した。結果は次のとおりである。

- 市電環状線上に4つのステーションを補完するケースで、ステーション増設1基あたりの代替可能性の上昇が大きい。
- 中心部のステーション密度を高めてアクセス・イグレス距離を短縮するケースより、周辺住宅地へサービスエリアを拡張するケースのほうが、ステーション増設1基あたりの代替可能性の上昇が大きい。

次に、中心商業地外側地区の居住者に対するアンケート調査の分析について述べる。

調査では中心商業地とロードサイド型の郊外型店舗を対比させ、それぞれの来訪行動と活動の状況、関連する意識について尋ねた。これから以下のことなどを明らかにした。

- 中心商業地より郊外型店舗での活動に高い魅力を感じている居住者が多数で、全体としては中心商業地と郊外型店舗への来

訪頻度に大きな差はない。

- 活動場所の選択要因として、自宅からの近さより、場所自体の魅力や自動車によるアクセスの利便性が重視されている。まちなか活動の促進には中心商業地の“場所としての魅力”を高めることが不可欠である。
- 来街時に中心商業地内で1つの場所しか訪れない人の割合が、平日は4割超、休日は3割超である。
- 中心商業地へ自転車由来街する人は、他手段での来街者より「様々な活動が一度に行える魅力」を強く感じている。自転車による来街が促進されれば、この魅力の増進に寄与することが期待される。

また、料金システムやエリアの面でシクロシティが使いやすくなった場合の利用意向について、次のことが明らかになった。

- 1回の利用ごと(48%)や1ヶ月ごと(17%)に利用パスを購入する方式が、来街時の自分の行動に最適と考える人が多かった。これらのパスは現在存在しておらず、需要の取りこぼしがあると考えられる。
- エリアを周辺地区(回答者の居住地)にまで拡大した場合には約3割の人が利用意向を示し、約4割が中心商業地への来街を、約3割が中心商業地での活動を増やす意向を持っている。

(2)実際の運用を通じた利用行動の把握

シクロシティ(株)から提供された実利用ログデータの分析からは、おおよそ次のことを明らかにした。

- 定期パス登録者の内訳は、中心部居住者が28%、男女比はおおよそ7:3である。また、35~55歳(計56%)を中心に幅広い年齢層が登録している。
- 朝夕の通勤・帰宅時間帯に鋭い利用のピークが存在する。利用時間は5分前後が最も多く、96%が30分以内である。
- 時間帯別のトリップ傾向は、朝は富山駅南からの発トリップが、夕方は富山駅南への着トリップが多い。昼間の時間帯は、富山市役所を中心にした利用がなされている傾向がある(図2)。

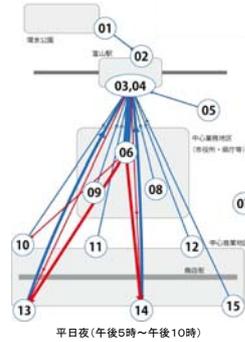
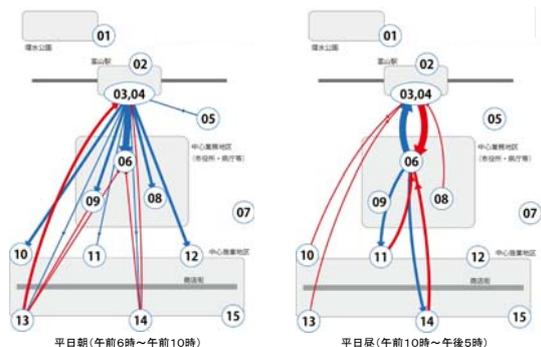


図2：シクロシティ富山の時間帯別トリップ傾向

シクロシティ(株)の協力を得て実施した定期パス登録者アンケート調査からは、おおよそ次のことを明らかにした。

- 利用トリップの従前の交通手段は徒歩が全体の60%を占め、圧倒的に多い。自動車は9%で、他都市での調査事例に比べるとやや高い。「シクロシティがなければ移動していない」トリップは8%であった。
- シクロシティが「環境や交通の問題について考え」たり「車の利用を見直す」きっかけになるとする回答者が6割を占める。中心部を「巡るのも楽しい」や中心部に「行ってみようと思える」とする回答者は相対的に少ないが、5割程度存在している。
- 自転車がなく使えない事態や、満車で自転車が返却できない事態が「ない」「ほとんどない」とする回答が7割を超える。
- ステーションの設置場所については約半数が、数については約7割が不満と回答している。具体的な設置希望場所は、中心部の既存ステーションの間を埋めるような場所のほか、やや外側の区域への拡大を求める意見が見られる。
- 活動の変化は全体的に少なく、シクロシティ富山の登録や利用が、活動に対して影響は低い傾向がある。一方で、意識の変化については全般的に高く、車の利用や環境、まちへの意識に対して影響を及ぼし得る可能性がある。

なお、以上の成果の詳細は、実践的バイクシェアリング普及プロジェクト連絡会報告書作成委員会(委員長:青木英明)による「シクロシティ富山経過報告書」(2011年6月)で公表されている。

(3)海外事例分析

①Barclays Cycle Hire (ロンドン)

Barclays Cycle Hireは、ロンドンで2010年7月に運用開始されたサービスである。

当研究グループでは、2011年3月3日、Barclays Cycle Hireの運営を担当する英国Serco社のAlan Stannard氏と、国内都市(札幌、富山、名古屋)で自転車共同利用システムの実験・本格導入に携わっている実務家を

招聘し、国際シンポジウム「コミュニティ・サイクルによる都市モビリティ・マネジメント戦略：ロンドンおよび日本の事例にみる新たな自転車共同利用」を共立女子大学共立講堂にて開催した。

このシンポジウムで Stannard 氏より得た情報と、別途文献調査などにより収集した情報を合わせ、導入の背景、計画と運営に関する各主体 (Transport for London、Serco 社、Barclays 社など) の役割、需要予測の手法、ステーション敷地の選定基準、開業初期時点の利用状況や課題について整理した。利用と運営の状況については、ごく初期の状況ではあるが、次のことを明らかにした。

- 2010年11月下旬時点での日平均利用回数は約 15,000 回/日で、目標の水準 (40,000 回/日) に届いていない。
- 利用者アンケートによれば、公共交通からの転換が約 6 割、徒歩からの転換が約 3 割で、その他からの転換はごく少ない。
- 朝夕の通勤+帰宅目的での利用が多く、これが需要の時間的・空間的集中を招き、地区や時間帯によっては自転車や空きラックが不足する問題が発生している。
- 需要の時空間的な偏りに対して当初の配置計画で十分な考慮がなされたとは考えにくいものの、開業後の自転車再配置の改善や、ステーションの漸進的な設置の過程で対応が試みられている。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3 件)

- ① 高見淳史、大森宣暁、青木英明：ロンドンの自転車共同利用システム「Barclays Cycle Hire Scheme」の計画と現状，都市計画報告集，No. 10-1，pp. 55-60，2011. (査読無)
https://www.jstage.jst.go.jp/article/cpijreports/10-1/0/10-1_0_55/_article/-char/ja/
- ② 森井広樹、高見淳史、大森宣暁、原田昇：道路交通センサデータに基づく短距離自動車移動の全国的実態に関する分析，第 30 回交通工学研究発表会論文集，pp. 297-300，2010. (査読有)
- ③ 諏訪嵩人、高見淳史、大森宣暁、原田昇：自転車共同利用システムの計画手法に関する基礎的研究 - システムの利用可能性を考慮した供給要素の検討 -，土木計画学研究・論文集，No. 27，pp. 863-870，2010. (査読有)

[学会発表] (計 2 件)

- ① 森井広樹：道路交通センサデータに基づ

く短距離自動車移動の全国的実態に関する分析，第 30 回交通工学研究発表会，2010 年 9 月 21 日，東洋大学.

- ② 諏訪嵩人：バイクシェアリングシステムの計画・評価手法に関する一考察 - パリの Vélib' における検討事例を踏まえて -，第 40 回土木計画学研究発表会，2009 年 11 月 23 日，金沢大学.

[図書] (計 1 件) 青木英明：コミュニティサイクル-公共交通を補完する新自転車システム - 都市型コミュニティサイクル研究会 - 化学工業日報社、2010

[その他]

ホームページ等

<http://community-bike.com>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

青木 英明 (AOKI HIDEAKI)
共立女子大学・家政学部・教授
研究者番号：40265749

(2) 研究分担者

久保田 尚 (KUBOTA HISASHI)
埼玉大学・理工学研究科・教授
研究者番号：80205145
中村 文彦 (NAKAMURA FUMIHIKO)
横浜国立大学・都市イノベーション研究院・教授
研究者番号：70217892
大森 宣暁 (OHMORI NOBUAKI)
東京大学・工学系研究科・准教授
研究者番号：80323442
高見 淳史 (TAKAMI KIYOSHI)
東京大学・工学系研究科・助教
研究者番号：40305420

(3) 連携研究者

なし

(4) 研究協力者

望月 真一 (MOCHIZUKI SHIN-ICHI)
㈱アトリエ UDI 都市設計研究所・代表
諏訪 嵩人 (SUWA TAKAHITO)
東京大学・工学系研究科・修士課程 (現 東日本旅客鉄道㈱)
森井 広樹 (MORII HIROKI)
東京大学・工学系研究科・修士課程 (現 東日本旅客鉄道㈱)
森 和也 (MORI KAZUYA)
横浜国立大学・工学研究科・修士課程 (現

八千代エンジニアリング(株)