

# 公共交通利用推進に向けた鉄道と自転車の 組み合わせ交通支援策に関する研究

鈴木 優太<sup>1</sup>・小嶋 文<sup>2</sup>

<sup>1</sup>非会員 埼玉大学工学部建設工学科 (〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保255)

E-mail:y.suzuki.686@ms.saitama-u.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 埼玉大学大学院理工学研究科 (〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保225)

E-mail:akojima@mail.saitama-u.ac.jp

近年のコミュニティサイクルの普及により、自転車によって公共交通による移動のドアツードア輸送をサポートできる環境が広がっている。自転車と公共交通を組み合わせた一体的な移動を支援し、利便性を向上させることで、公共交通利用を推進できると考えられる。本研究では、コミュニティサイクル・自転車と鉄道の組み合わせ交通の総合評価に関する分析及び自転車と鉄道の組み合わせ交通を支援するナビアプリと案内板の有用性の検証を行う。その結果、コミュニティサイクルと組み合わせ交通の評価は高いこと、ナビアプリや案内板といった案内情報のニーズが高いことが確認された。これらの結果から、鉄道と自転車の組み合わせ交通と案内情報システムの導入は公共交通利用推進に対して有効であると考えられる。

**Key Words :** *Combined traffic by bicycle and railway, Community cycle, Public transportation*

## 1. 研究背景と目的

近年、日本は人口減少・超高齢化社会など諸問題を多く抱え、まちづくりの分野でもコンパクトシティの考えが広がるなど、これからの時代に対応した対策が必要とされている。自転車を活用して自動車に過度に依存しない「自転車まちづくり」を目指す考えも広まっており、自転車を都市交通システムの一環として取り入れるためには公共交通との協調が欠かせないものであると考えられる。

公共交通の課題として「ドアツードアの輸送ができない」弱点を抱えている。従来多くの人が公共交通を利用する場合に取る交通行動、基幹公共交通（鉄道やバス）に乗りした後目的地最寄駅から目的地まで徒歩、という移動では、カバーしきれない公共交通空白地域が生まれてしまう「ラストワンマイル問題」と呼ばれる課題がある<sup>2)</sup>。また、鉄道駅からバスに乗り換える際、両者の連携が悪く乗り換えが行えなかったり、長時間待たされるといった交通結節点での課題もある。それらの課題に対して、自転車は、自動車のように出発地や出発時刻を自由に選択することができ、公共交通ではサポートすることが難しい中距離の移動を担うことができる交通手段である。このような性質を持つ自転車を鉄道やバスといっ

た公共交通と協調させることによって、公共交通の「アクセス・イグレス交通手段」として公共交通の利用促進に寄与することができると考える。

イグレス交通としての自転車利用はアクセス交通と比較すると小さいことが報告されているが<sup>3)</sup>、近年では、複数のサイクルポート間で貸し出しと返却ができるコミュニティサイクルの普及が進み、イグレス交通手段としての可能性が広がっている<sup>4)</sup>。本研究の目的は、コミュニティサイクルの利用を前提とした鉄道と自転車の組み合わせ交通（以下、組み合わせ交通）の評価を行うこと、組み合わせ交通を支援する案内情報の有用性の確認を行うことである。

## 2. 既存研究と本研究の位置付け

及川ら<sup>5)</sup>は、コミュニティサイクルを含む自転車と鉄道の組み合わせによる鉄道の利用率向上を提案するため、スマートフォンアプリを利用した案内システムを開発し、18~24歳の大学生28名による被験者実験を通して、自転車と公共交通の一体的な移動を支援する方策の有効性を検討した。その結果、経路案内機能に対して肯定的な意見が得られ、自転車と鉄道の一体的な移動の支援を行う

ナビゲーションにより、鉄道を利用する動機につながる可能性が見られたこと、また、乗り換え地点におけるナビアプリ機能とインフラ側の案内板との協調機能についても有用であることを報告している。

本研究では、ウェブによるアンケート調査回答者1500人分のデータを使用し、より広い視点から組み合わせ交通や案内情報システムに関する分析を行っていく。

### 3. 研究方法

#### (1) 使用するデータ

本研究では、2017年に及川ら<sup>9)</sup>が実施したアンケート調査データ（20～60代の男女1500人対象、10歳ごと、性別ごとに均等割付）を用いる。本調査では、コミュニティサイクルの利用経験、組み合わせ交通やその利便性向上を目的としたアプリの評価について質問している。

#### (2) 分析内容

##### a) 組み合わせ交通選択の動機になるようなコミュニティサイクル利用のメリット・特徴に関する分析

まず、コミュニティサイクルの利用の有無と、組み合わせ交通による利便性に対する考え方の関係について分析を行う。2項ロジスティック回帰分析を適用し、分析対象者をコミュニティサイクルを知っていると回答した1500人のうちの832人について分析を行う。コミュニティサイクルを実際に利用したことがあると回答した人数は、1500人のうち500人である。目的変数はコミュニティサイクル利用経験の有無（0. 利用経験なし、1. 利用経験あり）、説明変数として、組み合わせ交通選択の動機となるような「組み合わせ交通選択による移動メリット」「コミュニティサイクルの特徴」「コミュニティサイクル利用による駅選択肢の増加」に関する質問項目を用いる。回答パターンは（そう思う、どちらかといえばそう思う、どちらかといえば思わない、そう思わない）である。

##### b) 組み合わせ交通評価に影響を与える要因に関する分析

次に、組み合わせ交通の評価に影響を与える要因について分析を行う。ここでは、重回帰分析を適用し、分析対象者は全ての回答者1500人とする。目的変数として用いるために、組み合わせ交通総合評価指標の作成を行う。「組み合わせ交通が便利になることによる日常移動の変化があると思うか」に関する質問に含まれる次の4項目「鉄道を移動手段として選択する機会が増える」「駅から徒歩では遠い場所に行く機会が増える」「目的に合わせて利用する駅の数が増える」「駅から目的地までの間で別の場所に立ち寄る機会が増える」に対し主成分分析

を行い、その第1主成分得点を目的変数とする。説明変数は上記のa) 組み合わせ交通選択の動機になるようなコミュニティサイクル利用のメリット・特徴に関する分析と同様である。説明変数としてアンケート回答者の個人属性を用いる。

### 4. 分析結果

#### (1) 組み合わせ交通とその利便性向上対策に対する評価

図-1に「組み合わせ交通が便利になることによる日常移動の変化があると思うか」に関する質問項目の回答を示す。鉄道の選択機会の増加、駅から徒歩では遠い場所へ行く機会の増加、利用する駅数の増加、目的地までの移動途中での立ち寄りの増加、それぞれの項目について全て8割弱の回答者が肯定的な回答をしている。この結果から、自転車と鉄道の組み合わせ交通は、その利便性が高い時に、鉄道の利用促進や、目的地以外への立ち寄りの増加による都市の賑わいの創出に有効な施策である可能性が見られる。

次に、図-2には「ナビアプリによる次の情報提供は組み合わせ交通選択の動機となるか」という設問への回答結

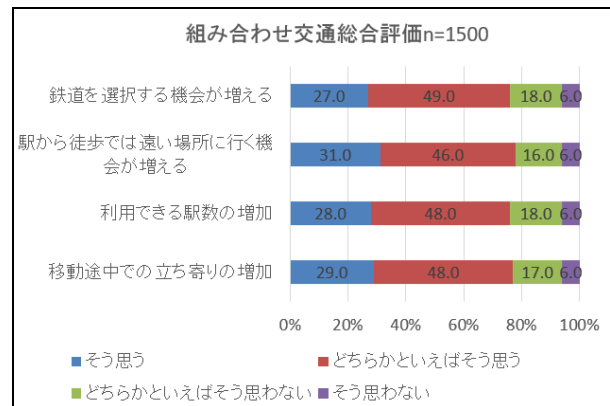


図-1 組み合わせ交通が便利になることによる日常移動の変化の意向

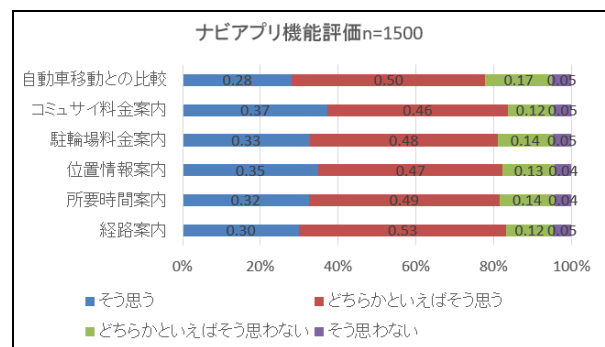


図-2 組み合わせ交通を支援するアプリの機能に関する評価

果を示している。自動車移動との比較，コミュニティサイクルの料金案内，駐輪場料金案内，位置情報案内，所要時間案内，経路案内のそれぞれについて，いずれの項目も組み合わせ交通を選択する動機になるかどうかについて肯定的回答をした回答者が約8割となり，これらの支援が組み合わせ交通による鉄道利用促進に有効である可能性が見られる。

図-3には「ナビアプリと連携した経路案内板は，到着駅の改札からコミュニティサイクルポートまでの移動を円滑にすると思うか」に関する質問項目の回答結果を示す。方向の分かりやすさ，位置情報の正確さ，コミュニティサイクルポートまでの円滑さの向上について，どの項目についても「そう思う」「どちらかといえばそう思う」といった肯定的な回答が8割を超えていることから，スマートフォンによるナビアプリ以外に，インフラ側での案内版を利用することについても，組み合わせ交通の利便性向上策として評価は高いと考えられる。

(2) 組み合わせ交通の選択動機になるコミュニティサイクル利用のメリットに関する分析

表-1に組み合わせ交通選択の動機となるようなコミュニティサイクル利用のメリット・特徴に関するロジスティック回帰分析の結果を示す。コミュニティサイクルの利用経験の有無を説明変数として，10%水準で有意に採

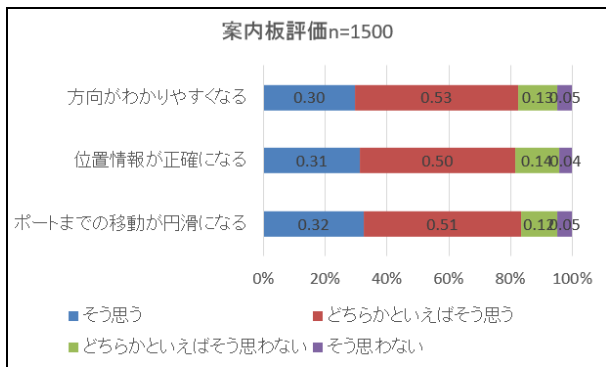


図-3 スマートフォンのナビアプリと協調した案内版の評価

表-1 組み合わせ交通選択の動機になるようなコミュニティサイクル利用のメリット・特徴に関する分析，ロジスティック回帰分析結果

	オッズ比	有意確率
目的地直近まで自転車で行ける(そう思う)	3.540	0.003
自動車運転での事故を起こさない(そう思う)	1.758	0.045
利用者登録後は利用ごとの申し込みが不要である(そう思う)	0.457	0.051
鉄道の利用経路の選択肢が増える場合がある(そう思う)	2.02	0.054
交通系ICカードにより支払いができる(どちらかといえばそう思う)	1.688	0.091
Nagelkerke R2乗		0.091
判別的中確率		62.90%

用された項目として「目的地直近まで自転車で行ける」「自動車運転での事故を起こさない」，「利用者登録後は利用ごとの申し込みが不要である」，「鉄道の利用経路の選択肢が増える場合がある」，「交通系ICカードによる支払いができる」の5項目となった。その中でも目的地最寄駅から目的地まで自転車で行くことによるメリットである「目的地直近まで自転車で行ける」は，コミュニティサイクル利用経験に強く関係していることがわかる。この結果からは，コミュニティサイクルを知っている人の内，利用経験がある人は，鉄道と組み合わせた利用により鉄道の利用経路の選択肢が増える場合がある，という利点をより認識しており，コミュニティサイクル利用が鉄道利用の利便性を高める機能を有していることが感じられている様子が見られる。

(3) 組合せ交通の利便性向上による日常移動の変化に影響する要因に関する分析

組み合わせ交通評価に影響を与える要因に関する分析の目的変数を得るため，「組み合わせ交通が便利になることによる日常移動の変化があると思うか」に関する質問項目の回答の主成分分析を行った。図-4に第1主成分の主成分負荷量結果を示す。第1主成分の寄与率が73.1%となり，第1主成分の主成分負荷量はいずれの変数についても正の値となった。このことから，第1主成分の主成分得点は，組み合わせ交通の利便性向上が交通行動変化に寄与することへの総合的な評価の高さと解釈することができる。この主成分得点を目的変数として，組み合わせ交通の総合評価への影響要因を検討することとする。

表-2に，上述の第1主成分の得点を目的変数として，組み合わせ交通評価に影響を与える要因に関する重回帰分析を行った結果を示す。有意な説明変数として採用された項目の中でも影響力の強いものとして「鉄道の利用経路の選択肢が増える場合がある」，「商業施設など立

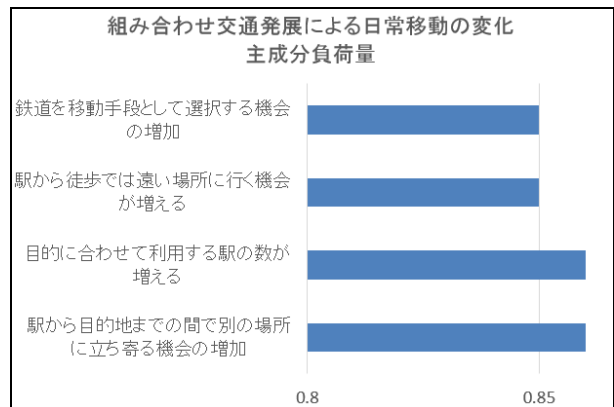


図-4 組み合わせ交通評価に影響を与える要因に関する分析（組み合わせ交通の利便性向上による日常移動の変化に関する主成分分析結果，第一主成分主成分負荷量）

表-2 組み合わせ交通による行動変化に影響を与える要因に関する分析, 重回帰分析結果

	パラメータ	有意確率
(定数)	-2.029	.000
商業施設など立ち寄りやすい場所を選択できる場合がある(そう思う)	.482	.000
商業施設など立ち寄りやすい場所を選択できる場合がある(そう思う)	.332	.000
鉄道の利用経路の選択肢が増える場合がある(どちらかといえばそう思う)	.559	.000
鉄道の利用経路の選択肢が増える場合がある(そう思う)	.588	.000
道路の幅員によらず通行できる(どちらかといえばそう思う)	.304	.000
道路の幅員によらず通行できる(そう思う)	.306	.000
徒歩では近い目的地が利用できる場合がある(どちらかといえばそう思う)	.259	.000
徒歩では近い目的地が利用できる場合がある(そう思う)	.180	.022
自家用車よりも移動にかかる費用が安い(どちらかといえばそう思う)	.217	.000
自家用車よりも移動にかかる費用が安い(そう思う)	.167	.011
利用者登録後はどのポートからも借りられる(そう思う)	.125	.019
利用者登録後は利用ごとの登録が不要(どちらかといえばそう思う)	.247	.000
利用者登録後は利用ごとの登録が不要(そう思う)	.174	.026
自動車より所要時間を正確に予測できる(どちらかといえばそう思う)	.175	.000
自動車より所要時間を正確に予測できる(そう思う)	.168	.007
目的地直近まで自転車で行ける(そう思う)	.411	.000
目的地直近まで自転車で行ける(どちらかといえばそう思う)	.332	.000
調整済みR2乗	0.618	

ち寄りやすい施設を選択できる場合がある」, 「目的地直近まで自転車で行ける」となった。これらの利点の周知および促進を行うことで, 組み合わせ交通の利用による行動変化が期待でき可能性がある。

## 5. 結論

本研究では, コミュニティサイクル・自転車と鉄道の組み合わせ交通の評価, および組み合わせ交通の利便性向上による行動変化に影響する要因に関する分析を行った。その結果, 組み合わせ交通選択の動機となりうる項

目として「鉄道の利用経路の選択肢が増える」「商業施設など立ち寄りやすい施設を選択できる場合がある」「目的地直近まで自転車で行ける」がそれぞれコミュニティサイクル利用経験, 組み合わせ交通総合評価に正に強い影響力を持つことがわかった。コミュニティサイクル利用による鉄道の利用経路の選択肢が増えることによって, 今までは距離や位置的な問題により利用することが難しかった駅も利用しやすくなり, 結果的に交通手段として鉄道を選択する機会の増加につながると考えられる。また, コミュニティサイクル利用によって目的地直近までのアクセスが可能となり, ドアツードアの輸送も実現することができると考えられる。

以上のことから, 組み合わせ交通の主なメリットである「鉄道の利用経路の選択肢が増える」「商業施設など立ち寄りやすい施設を選択できる場合がある」「目的地直近まで自転車で行ける」というメリットをうまくアピールし, スマートフォンによるナビアプリ, 連携したインフラ側の案内版による利便性向上ができれば, 組み合わせ交通の利用推進が期待でき, その結果として公共交通の利用促進に有効であると考えられる。

## 参考文献

- 1) 国土交通省: コミュニティサイクルの普及について, 第4回安全で快適な自転車利用環境創出の促進に関する検討委員会配布資料, 2017. (<http://www.mlit.go.jp/common/001181682.pdf>, 2019年3月9日アクセス)
- 2) 吉田長裕: 国内外の事例から見た自転車によるまちづくりの可能性, 第6回全国コミュニティサイクル担当者会議, 基調講演発表資料, [www.mlit.go.jp/common/001127266.pdf](http://www.mlit.go.jp/common/001127266.pdf), 2016. (2019年3月9日閲覧)
- 3) 国土交通省国土交通政策研究所: 国土交通政策研究第99号 地域交通における自転車の活用に関する調査研究, 2011.
- 4) 国土交通省: 全国コミュニティサイクル担当者会議, 資料2「コミュニティサイクルの取組等について」, <http://www.mlit.go.jp/common/001134417.pdf>, 2016. (2019年3月9日閲覧)
- 5) 及川幸広, 間邊哲也, 小嶋文: 自転車と公共交通の一体的経路案内による公共交通の利用意向向上に関する研究, 第38回交通工学研究会論文集, pp.451-456, 2018.

(2019.3.10 受付)

## RESEARCH ON COMBINED OF BICYCLE AND RAILWAY TRANSPORTATION TO PROMOTE THE USE OF PUBLIC TRANSPORTATION

Yuta SUZUKI, Aya KOJIMA