

# 路線バス乗り放題実験に基づく学生の交通行動 変容に関する研究

村井 藤紀<sup>1</sup>・塩見 康博<sup>2</sup>

<sup>1</sup>学生会員 立命館大学大学院 理工学研究科 環境都市専攻 (〒525-8577滋賀県草津市野路東1-1-1)  
E-mail:r0048rk@ed.ritsumei.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 立命館大学 環境都市工学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1)  
E-mail: shiomi@fc.ritsumei.ac.jp

近年、交通サービスの利便性や効率性の向上を目指す概念である **Mobility as a Service** (略称 **MaaS**) が注目されている。**MaaS** において公共交通は、一定金額を支払うことで設定されたエリア内を乗り降り自由とするような運賃制度であるサブスクリプション型運賃制度が採用されることが多く、より公共交通を利用しやすい環境が目指されている。

本研究ではこのサブスクリプション型運賃制度に着目し、ケーススタディとして滋賀県大津湖南地域において路線バスを対象としたサブスクリプション型運賃制度を設定した。そして対象地域内の大学生を被験者とし、日常時の交通行動、本料金制度利用時の交通行動をそれぞれ 2 週間ずつ記録する社会実験を実施し、サブスクリプション型運賃制度利用時のバス利用行動変容を検証した。その結果多くの被験者のバス利用頻度が高まり、さらにより多様な目的でバスを利用するようになることを明らかにした。

**Key Words:** *subscription, public transportation, bus, fare system, case study*

## 1. はじめに

### (1) 研究背景

近年の情報通信技術の発達によって、交通サービスを取り巻く状況は大きく変化しつつある。情報通信技術を利用することで、公共交通など既存の交通サービスの利便性向上や、乗り合いタクシーやオンデマンド型バス、カーシェアリングといった新しい交通サービスの実現が可能となった。公共交通においては、GPS を用いたリアルタイムでの運行情報の把握や利用者への提供、スマートフォンアプリケーションを通じた乗り換え情報提供や経路案内サービスの普及、交通系 IC カードの利用履歴データを分析し、利用者の行動を把握することによる、運行ダイヤの改善など、より利便性の高い交通サービスを追求し、実現することが可能である。このように公共交通の利便性を高めることは、より多くの利用者にとって、公共交通が最適な移動手段となり得ることに加え、公共交通を利用した行動の増加や、利用者満足度の向上に繋がると考えられる。一方で、交通サービスの利便性や、効率性の向上のため、移動をサービスと捉え、既存の交通サービスと新しい交通サービスをまとめて提供することを目指す概念として、**Mobility as a Service** (略称

**MaaS**) が注目されている。この **MaaS** は、今までは個々に行っていた交通サービスを一体的に管理し、提供することで、利用者は様々な交通サービスを組み合わせ、利用することが容易となり、自家用車を保有し、運転することの代替となる得るサービスが注目されている。

2016年からフィンランドのヘルシンキや英国のウエストミッドランドなどで、**MaaS Global** 社による **MaaS** の概念を取り入れたサービス「**Whim**」の提供が開始されている。この「**Whim**」のように **MaaS** を指向したサービスの一つとして、月単位で一定の金額を支払うことで、設定されたエリア内の鉄道、路線バス、タクシー等が乗り放題となるサブスクリプション方式のサービスが、**Hietanen**<sup>2)</sup>によって提唱され、フィンランドや英国以外の国や都市でも導入が検討されている。サブスクリプションとは、ビジネスモデルの一種で、顧客がサービスや商品の利用期間に応じて定額料金を支払う方式を指す。このような **MaaS** を指向したサブスクリプション方式のサービスの設計や影響評価に関する研究として、英国では **Matyas** ら<sup>3)</sup>が、日本には東京都市圏郊外の居住者を対象に藤垣ら<sup>4)</sup>が、**MaaS** を指向したサブスクリプション型サービスへの加入意向をもとにした調査を実施している。そこで本研究では、一定金額を支払うことで、エリア

内の公共交通が乗り放題となる運賃制度である公共交通を対象としたサブスクリプション方式のサービス（以下、「サブスクリプション型運賃制度」とする）に着目する。サブスクリプション型運賃制度には、公共交通の利便性の向上や利用促進、また利用者の周遊性の向上や負担の削減などの効果が期待されるが、実際に導入された事例が少なく、公共交通を利用した行動にどのような影響を与えるのか十分な知見が得られているとはいえない。

## (2) 研究の目的と構成

本研究ではケーススタディとして、滋賀県大津湖南地域において立命館大学びわこ・くさつキャンパス（以下、「BKC」とする）に所属する学生、龍谷大学瀬田学舎に所属する学生、及び、地域内の路線バス事業者である近江鉄道バス、帝産湖南交通バスを対象としたサブスクリプション型運賃制度を設定する。そして本料金制度利用時の交通行動として、対象路線バスが乗り放題となった時の交通行動を記録する社会実験を実施し、本料金制度利用時の交通行動の変容を検証することを目的とする。具体的には、各大学キャンパスに所属する大学生から被験者を選出し、日常的な期間と対象路線バスが乗り放題となる期間を設け、実施されたトリップを記録するプロブパーソン調査を行う。そして日常時と対象路線バス乗り放題時の交通行動を比較、分析することで本料金制度利用時の交通行動変容を検証する。

本稿の構成は以下のとおりである。第 1 章では本研究の背景と目的を述べた。第 2 章では、研究対象地域の概要を示し、研究対象地域が抱える課題に触れる。第 3 章では、実施した社会実験、プロブパーソン調査の概要を述べる。そして第 4 章では、社会実験から得られたデータを整理した後に、第 5 章では、日常期間と路線バス乗り放題期間の交通行動データを比較し、被験者の行動変容について述べる。最後に 6 章では、結論と本研究の課題についてを述べる。

## 2. 研究対象地域概要

### (1) 対象地域の概要

本研究の対象地域を滋賀県大津湖南地域とする。この地域では、立命館大学 BKC、龍谷大学瀬田学舎があり、両大学キャンパスが開学以降人口が増加していることから、学生が継続して集まる地域であるといえる<sup>5)</sup>。立命館大学 BKC 及び龍谷大学瀬田学舎の立地概要を図-1 に示す。対象地域では、近江鉄道株式会社が運行する路線バス事業（以下、「近江鉄道バス」とする）と帝産湖南交通株式会社が運行する路線バス事業（以下、「帝産バス」とする）がそれぞれ展開されている。両バス事業者は一部の路線において競合関係にあり、同じ路線区間を



図-1 各大学の立地概要

共同運行することなく各バス事業者がそれぞれバスを運行している。

立命館大学 BKC へアクセスするには、JR 瀬田駅、JR 南草津駅、JR 草津駅の 3 駅のいずれかから、近江鉄道バス<sup>6)</sup>が運行するバスを利用する、もしくは最寄り駅である JR 南草津駅から徒歩や自転車など利用する方法がある。また、龍谷大学瀬田学舎へアクセスするには JR 石山駅、JR 瀬田駅、JR 南草津駅の 3 駅のいずれかから、帝産バス<sup>7)</sup>を利用する、もしくは、最寄り駅である JR 瀬田駅から徒歩や自転車を利用する方法がある。各大学の最寄り駅である JR 南草津駅と JR 瀬田駅と各大学間の距離が 3km を越えることから、多くの立命館大学学生は JR 南草津駅から、龍谷大学学生は JR 瀬田駅からバスを利用し通学している。

この地域に対して、草津市は大学や学生の存在がまちの賑わいの源泉になること、また学生に対しては、草津を「第二のふるさと」として愛着を持ってもらうといったことを期待している。しかし現状は、学生の活動がキャンパス内で完結していることや、草津のまちを知らないまま学生生活を終えているといったことを課題として認識している<sup>8)</sup>。つまり本研究対象地域は、大学のある都市としての優位性を活かしきれていないことが懸念されている。

### (2) 現行の運賃制度

現在対象地域において、近江鉄道バス利用者が選択可能な運賃制度として、通常の運賃制度、定額で指定区間内乗り放題となる定期券に加え、近江鉄道バス IC カード運賃制度がある。近江鉄道バスが発行する近江鉄道バス IC カードは積み増し時に 42%のプレミアム率サービ

スがあり、1,000 円の積み増しで 1,420 円利用可能となる。一方で帝産バスも同様に通常の運賃制度、定額で指定区間内乗り放題となる定期券に加え、割安な運賃でバスを利用できる金券式回数券が販売されている。近江鉄道バス IC カードや帝産バスの金券式回数券は、通常の運賃制度、定期券と比べ割安な運賃制度であることから、学生や地域の住民、会社員などの日常的にバスを利用する者の多くが利用している。

### 3. 社会実験の概要と取得データ

#### (1) 社会実験の構想

前述のとおり研究対象地域は大学のある都市としての優位性を活かしていけないことが懸念され、学生のバスを利用した行動は、駅と大学間が中心でありバスを利用した行動は限定的であることが考えられる。このような研究対象において路線バスを対象とするサブスクリプション型運賃制度を設定し、立命館大学 BKC の学生、龍谷大学瀬田学舎の学生を対象に日常時及び対象路線バス乗り放題時の交通行動を記録する社会実験を実施した。

本社会実験において路線バスを乗り放題とするエリアを図-2に示す。被験者の行動変容を把握することを目的としているため大型商業施設であるイオンモール草津や、琵琶湖博物館などバス利用の目的地になり得る施設を考慮し、JR 瀬田駅、JR 南草津駅、JR 草津駅の各駅に加え、立命館大学 BKC、龍谷大学瀬田学舎から発着する近江鉄道バス、帝産バスの全バス路線を乗り放題エリアに設定した。そして設定エリア内の対象路線バスが乗降可能なチケットを被験者に提供することで、路線バスを対象とするサブスクリプション型運賃制度を利用する環境を模擬した。

#### (2) 実施調査の概要

本社会実験で実施した調査の概要を表-1に示す。実験被験者を集めるため、また被験者の個人属性を把握するために各大学キャンパスにおいて実験前アンケートを配布し、本アンケートに回答することで応募完了としたところ、167 名の応募があった。そこで応募者から、設定した運賃制度に対して利用意向を持つ者、自宅から大学までの所要時間が短い者を中心に立命館大学学生 22 名、龍谷大学学生 18 名の合計 40 名を実験被験者として選出した。そして全被験者に対し、実験内容や交通行動の記録方法を説明した後に、日常的な交通行動記録期間（以下、「日常期間」とする）として 2018 年 12 月 13 日から 12 月 26 日の 2 週間、対象路線バスが乗り放題時の交通行動記録期間（以下、「乗り放題期間」とする）として 2019 年 1 月 7 日から 1 月 20 日の 2 週間、実施したすべて

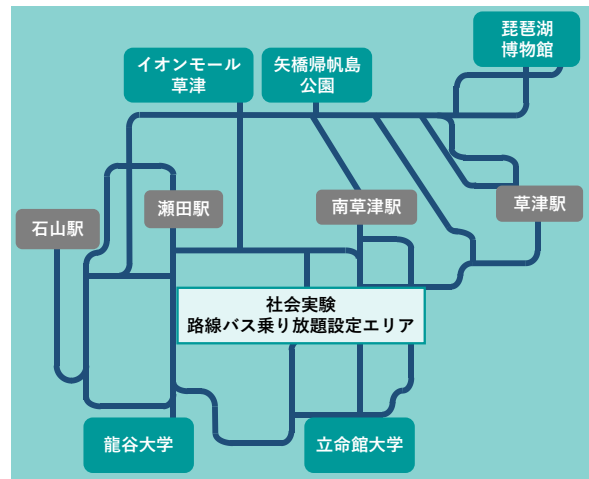


図-2 社会実験路線バス乗り放題設定エリア

表-1 実施調査概要

項目	内容
調査方法	被験者に設定運賃制度を体験してもらい、実験前後にアンケート調査を実施
実施期間	<ul style="list-style-type: none"> <li>被験者の募集/ 実験前アンケート調査 : 2018年12月5日~12月10日</li> <li>日常的な交通行動記録期間 : 2018年12月13日~12月26日</li> <li>対象路線バス乗り放題時の交通行動記録期間 : 2019年1月7日~1月20日</li> <li>実験後アンケート調査 : 2019年1月21日~1月25日</li> </ul>
対象属性	立命館大学BKC、龍谷大学瀬田学舎に通学する大学生
選出被験者	設定運賃制度に対して利用意向を持つ <ul style="list-style-type: none"> <li>立命館大学BKCの大学生 : 22名</li> <li>龍谷大学瀬田学舎の大学生 : 18名</li> </ul>
調査実施内容	<b>実験前アンケート調査の設問内容</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>大津湖南地域における行動</li> <li>バス利用頻度</li> <li>通学手段</li> <li>大学までの所要時間</li> <li>月々のバス利用金額</li> <li>設定運賃制度の利用意向、支払意思額</li> <li>個人属性</li> </ul> <b>社会実験内容</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>日常的な交通行動記録期間/対象路線バス乗り放題時の交通行動記録期間に実施したすべての交通行動を被験者自身が記録</li> </ul> <b>実験後アンケート調査の設問内容</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>設定運賃制度の満足度、重要度</li> <li>設定運賃制度利用時の行動</li> <li>バス利用の頻度</li> <li>バス利用の目的</li> <li>利用したバス会社</li> <li>設定運賃制度の利用意向、支払意思額</li> </ul>

の交通行動を被験者自身に記録してもらった。そして交通行動の記録期間終了後、実験後アンケートに回答することで、被験者に対する調査を完了とした。

#### (3) 交通行動の記録方法と取得データ

本社会実験では、全被験者に対しプロブパーソン調査を実施することで、調査期間中に被験者が行った交通



行動データを取得した。プローブパーソン調査の実施概要を表-2 に示す。選出した被検者 40 名に株式会社地域未来研究所開発の交通行動記録用アプリをインストールしたスマートフォン端末を配布した。そして調査期間中、ある目的をもってある地点からある地点に移動する度、つまりトリップ単位で自宅を出発してから帰宅するまでの交通行動を記録するように被験者に要請した。

また、本調査での調査項目を表-2 に示す。調査期間中、被験者は移動の度に配布した交通行動記録用アプリを操作し、交通行動データを記録する。移動を開始時にアプリ上で出発の操作を実施し、利用する交通手段を選択する。交通手段を乗り換える場合は交通手段切り替えの操作を実施し、目的地に到着時には到着操作を実施する。そして最後にその移動の目的を回答することでトリップ単位での交通行動が記録されるようにした。

また本アプリは、記録の正確性を検証するためにダイアリー機能を有している。被験者は、1 日の終わりにその日に実施したトリップの移動軌跡、目的、利用した交通手段を端末画面上で確認し、操作遅れや操作間違いがある場合は申告、または修正を実施してもらった。より正確な交通行動データを取得するため、実験運営者が被験者の記録された交通行動のモニタリングを実施し、被験者と連絡を取り合うことで、記録忘れや操作忘れの発生防止に努めた。また被験者には、調査終了後に謝礼として 5,000 円分のギフトカードを進呈した。

## 4. 分析データの整理

### (1) 分析対象データ

本研究では、プローブパーソン調査において日常期間に記録された 1,092 トリップ、乗り放題期間に記録された 921 トリップ、合計 2,013 トリップを分析対象データとする。日常期間が年末の忘年会などが頻繁に行われる時期であったのに対し、乗り放題期間が各大学のテスト期間前であったため、乗り放題期間に記録されたトリップ数が日常期間よりも減少したと考えられる。また乗り放題の対象路線バスは日常期間において 422 回、乗り放題期間において 564 回利用され、乗り放題対象路線バスが利用された回数は増加している。

### (2) 研究対象地域におけるバス利用行動の推定

研究対象地域内におけるバス利用行動を把握するため、交通手段の切り替え地点の緯度経度情報を用いて各被験者が乗り放題対象路線バスを乗降したバス停の推定を行う。交通手段の切り替え操作により、近江鉄道バス、帝産バスの利用が選択・選択解除された地点を対象路線バスを乗車・降車された地点とする。そして各トリップデ

表-2 プローブパーソン調査の実施概要

項目	内容
調査期間	・日常的な交通行動記録期間：2018年12月13日~12月26日 ・対象路線バス乗り放題時の交通行動記録期間：2019年1月7日~1月20日
調査方法	実験被験者に交通行動記録用アプリをインストールしたスマートフォンを配布し、交通行動データを取得
調査対象地域	自宅を出発して帰宅するまでのエリア（帰省時や旅行時は記録不要とした）
調査人数	40名（貸し出せるスマートフォンの最大数分の人数）
取得トリップ数	2013トリップ
謝礼	調査終了後にギフトカード5,000円分を進呈

表-3 プローブパーソン調査による調査項目

項目	内容
移動の起終点 交通手段切り替え地点	緯度経度情報を取得
出発・到着時間 交通手段切り替え時間	操作された各時刻（秒単位）を取得
移動経路	移動中は5秒間隔で緯度経度を測定
移動目的	「通学」「帰宅」「アルバイト」「学外活動」「買い物」「食事」「社交娯楽」「その他」から選択
利用交通手段	「近江鉄道バス」「帝産バス」「他バス」「鉄道」「自転車」「バイク」「自動車（同乗含む）」「タクシー」「徒歩、その他」から選択
記録の正確性	記録したトリップの移動軌跡、目的、利用交通手段を被験者自身が見返し、操作遅れなどの記録エラーがある場合は申告する。

ータの乗車地点・降車地点と対象路線バスの全バス停間の直線距離を算出し、その距離が最小となるバス停を乗車・降車されたバス停とした。本研究では、対象路線バスの利用が記録された 986 トリップにおいて利用された乗降バス停を上記の方法で推定し、操作忘れや遅れの申告があったトリップ、乗降バス停が同一のトリップ、乗り放題設定エリア外のバス停が含まれるトリップを除いた 686 トリップを研究対象地域におけるバス利用行動データとする。

## 5. 被検者の行動変容に関する分析

### (1) 交通手段の転換と頻度の変化

日常期間と乗り放題期間に各交通手段が利用された回数を比較する。図-3 に各交通手段が利用された回数の変化を示す。日常期間と比べ乗り放題期間の方が、乗り放題対象である近江鉄道バス、帝産バスの利用回数が 1.3 倍程度増加している。一方で、鉄道、自転車、自動車、徒歩といった交通手段の利用回数は減少していることがわかる。以上の各交通手段の利用回数の変化より、設定エリア内の路線バスを乗り放題とすることで、自転車や自動車、徒歩などから対象路線バスへの交通手段の転換及び、対象路線バスの利用が促進されたため、対象路線バスの利用回数が増加したと考察する。

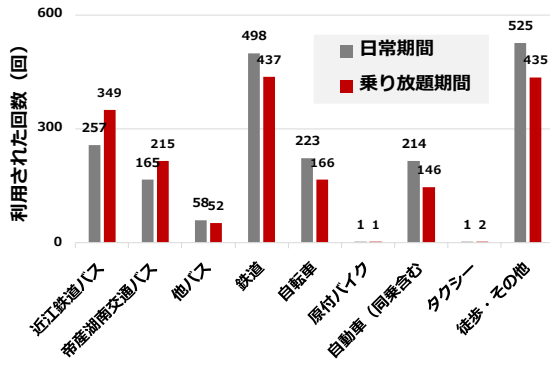


図3 各交通手段の利用回数の比較

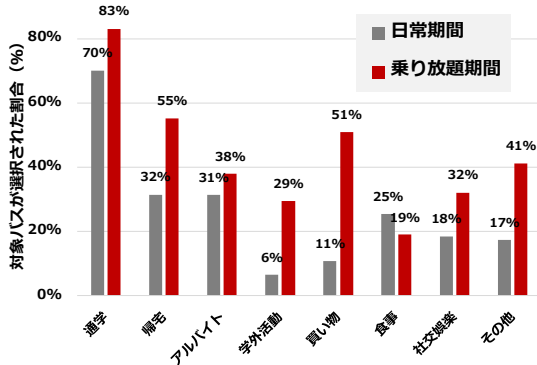


図4 対象路線バスが選択された割合の比較



図5 日常期間に利用された乗降バス停パターン

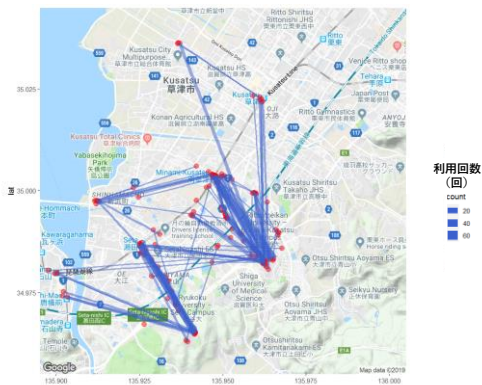


図6 乗り放題期間に利用された乗降バス停パターン

## (2) 対象路線バス利用目的の変化

対象路線バスの利用目的の変化に着目する。図-4には、各目的において対象路線バスが選択された割合の比較を示す。全体のトリップ数は日常期間よりも乗り放題期間の方が少ない。一方で対象路線バスの利用回数は増加していることから、先に述べたように本分析データは時期的な要素の影響を受けている可能性が示唆される。

よって、各目的を持ったトリップが実施された合計回数に対し、各目的で乗り放題対象路線バスが利用された回数が占める割合、つまり各目的において対象路線バスの利用が選択された割合を用いて比較し、対象路線バスの利用目的の変化を検証する。

通学や帰宅、買い物といった食事以外のバス利用目的において、乗り放題時の方が対象バスが選択された割合が高くなった。これは日常期間では利用されにくい通学や帰宅以外の目的を持ったバス利用行動が促進され、多様な目的において対象路線バスの利用が選択される機会が増加したためと考える。

したがって、対象路線バスが選択された割合の変化より、通学や帰宅といった目的でのバス利用が多く、多様な目的を持ったバス利用行動が実施していないことが示唆される研究対象に対し、設定エリア内の路線バスを乗り放題とすることで、多様な目的を持った対象路線バスの利用が促進されることを確認した。また、多様な目的でバスが利用される機会が増加したことから、本料金制度を提供することで、潜在的なバス利用需要を獲得することができる可能性が示唆されたと考える。

## (3) 乗降バス停パターンの変化

研究対象地域内におけるバス利用行動として、各期間に乗降されたバス停のパターンに着目する。図-5には、日常期間に利用された乗降バス停パターンを、図-6には乗り放題期間に利用された乗降バス停パターンを乗車バス停と降車バス停を直線で結び、太さによって利用された回数を表した図を示す。図-5、図-6を比較すると、各大学とJRの駅間を中心に、乗降バス停パターンが乗り放題時の方が多様化していることがわかる。

また、日常期間では55の乗降バス停パターンが確認された。乗り放題期間では日常期間の1.7倍にあたる94の乗降バス停パターンが確認され、乗り放題時の乗降バス停パターン数が大きく増加したことが明らかとなった。以上の乗降バス停パターンの比較から、対象路線バスの利用促進及び、バス利用目的の多様化によって、日常時には実施されなかったバス利用行動を実施され、結果的に利用されたバス停パターンも同様に多様化したと考察する。

## 6.おわりに

本研究ではサブスクリプション型運賃制度に着目をしている。滋賀県大津湖南地域において、立命館大 BKC に所属する学生、龍谷大学瀬田学舎の学生から 40 名の被験者を選出し、設定エリア内の路線バスが乗り放題時の交通行動変容を検証する社会実験として日常期間と設定路線バス乗り放題期間を設けたプローブパーソン調査を実施した。

そして日常時と乗り放題時の交通行動データを比較した結果、日常時と比べ、乗り放題時には通学や帰宅の目的だけではなく、買い物、社交、娯楽、などのより多様な目的において対象路線バスの利用が選択される機会が増加し、その頻度も増加することが確認することができた。したがって、本研究で実施した社会実験から、本研究において設定した路線バスを乗り放題とすることで、利用者の沿線地域内でのバスを利用した行動の多様化、その頻度の増加が期待できることが明らかとなった。

本研究の課題としては、プローブパーソン調査が被験者自身に交通行動の記録を要請しているため、アプリの操作忘れや操作ミスが発生している可能性が高く、このような記録エラーを考慮、補正する必要がある。また、日常期間が年末の忘年会シーズン、乗り放題期間がテスト前期間といったように交通行動に影響を与える時期的な要素についても補正が必要であり、より正確に路線バス乗り放題による行動変容を分析する必要がある。

## 謝辞

本研究を進めるにあたり、滋賀県土木交通部様、株式会社地域未来研究所様、近江鉄道株式会社様、帝産湖南交通株式会社様には、多大なご協力を頂きました。ここに記して謝意を表します。

## 参考文献

- 1) MaaS GLOBAL : Whim travel by MaaS Global, <https://maas.global/>
- 2) Hietanen, S. : 'Mobility as a Service' – the new transport model?, Eurotransport, Vol. 12, Issue 2, 2014.
- 3) Matyas, M., and M. Kamargianni.: A Stated Preference Experiments for Mobility-as-a-Service Plans, 5th IEEE International Conference on Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems, MT-ITS 2017 - Proceedings, 2017.
- 4) 藤垣 洋平, 高見 淳史, トロンコソパラディ ジアンカルロス, 原田 昇: 大都市圏向け統合モビリティサービス Metro-MaaS の提案と需要評価, 都市計画論文集, Vol.52, No.3, pp.833-840, 2017.
- 5) 滋賀県草津市: 平成 28 年 3 月草津市人口ビジョン, <https://www.city.kusatsu.shiga.jp/shisei/sei-saku/shikeikaku/sousei/kikaku12016101118173.files/jinko-ubijyon.pdf>
- 6) 近江鉄道 (バス) ・湖国バス: 路線図/運賃表 <http://www.ohmitetudo.co.jp/bus/rosen/index.html/>
- 7) 帝産湖南交通: 時刻・運賃案内 <http://www.teisan-qr.com/route.html>
- 8) 滋賀県草津市: 草津市の特性および現状の課題 <https://www.city.kusatsu.shiga.jp/shisei/kenkyu/chousakenkyu/22nendohokoku.files/4fc85901017.pdf>

## STUDY ON TRAVEL BEHAVIOR CHANGE OF STUDENTS BASED ON SOCIAL EXPERIMENT THAT PUBLIC TRANSIT BUS CAN RIDE FREELY

Fujiki MURAI and Yasuhiro SHIOMI