

バス・タクシーが無料で乗り放題である場合の 交通手段選択に関する基礎的研究

藤垣 洋平¹・高見 淳史²・Giancarlo TRONCOSO PARADY³・原田 昇⁴

¹学生会員 東京大学大学院博士課程 工学系研究科都市工学専攻 (〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1)

E-mail: fujigaki@ut.t.u-tokyo.ac.jp

²正会員 東京大学大学院准教授 工学系研究科都市工学専攻 (〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1)

E-mail: takami@ut.t.u-tokyo.ac.jp

³正会員 東京大学大学院助教 工学系研究科都市工学専攻 (〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1)

E-mail: gtroncoso@ut.t.u-tokyo.ac.jp

⁴正会員 東京大学大学院教授 工学系研究科都市工学専攻 (〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1)

E-mail: nhara@ut.t.u-tokyo.ac.jp

昨今、鉄道・バス・タクシー・カーシェアなどの交通サービスを組み合わせて一体的な料金体系で提供する *Mobility as a Service (MaaS)* という概念が世界的に注目を集めている。MaaS の一種として、月単位の定額料金を支払うことで鉄道・路線バス・タクシー等が無制限で利用できる形態が提唱されているが、これらの定額制サービス加入時を想定した、追加料金の掛からない状態における交通手段選択行動については十分な研究が為されていない。本研究では、路線バスとタクシーが 1 週間、ほぼ乗り放題になる状況を参加者に提供する実験を行い、実験参加者の交通行動を把握した。その結果、通勤目的の移動を中心に路線バスが多く利用され、乗り放題になることでタクシーだけでなくバスの利用も増えるという結果が得られた。

Key Words: *MaaS, bus, taxi, public transportation*

1. はじめに

(1) 研究の背景

昨今、シェアリングサービスや情報通信技術の発達を背景として、鉄道・バス・タクシー・カーシェアなどの交通サービスを組み合わせて一体的な料金体系で提供する *Mobility as a Service (MaaS)* という概念が世界的に注目を集めている。MaaS の定義や用例は多岐にわたるが、主に複数の交通サービスの案内や決済等を一体的に提供するサービスを指す概念として用いられている¹⁾。MaaS の一形態として、月単位で定額料金を支払うことで鉄道・路線バス・タクシー等が無制限で利用できる形態(以下、定額制 MaaS とする)が Hietanen²⁾によって提唱され、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実際に MaaS Global 社によって定額制 MaaS の提供が開始されている³⁾。日本国内においても、一定区間または一定範囲のタクシーが定額で乗り放題になるサービスは既に提供されており⁴⁾⁵⁾、高齢者の運転免許返納後の交通手段としての活用も期待されている。

定額制 MaaS において、加入者がタクシーだけではな

く鉄道や路線バスを適宜利用すれば、輸送の効率が上がり、同じ範囲の移動にも安価に対応できることが期待される。しかし一方で、タクシーに利用が偏ると他の公共交通を組み合わせる意義がなくなり、また鉄道や路線バスの利用が減少してしまう可能性も考えられる。

定額制 MaaS のサービス設計や影響評価に関する研究としては、英国では Matyas ら⁶⁾が、日本では東京都市圏郊外部の居住者を対象に藤垣ら⁷⁾が、いずれも定額制 MaaS への加入意向調査をもとにした研究を行っている。しかしながら、タクシーと鉄道や路線バス等の定時定路線の公共交通がともに乗り放題、すなわち追加料金なしで無制限に利用できる状況下における交通行動については、実際のサービス提供例が極めて限られているため、十分な調査・研究がなされていない状態である。

(2) 研究の目的と構成

本研究では、定額制 MaaS で想定されている「追加料金なく、ほぼ無制限でタクシーを含む複数の交通手段が利用できる状況」に着目し、その状況下における交通手段選択に関する基礎的な知見を得ることを目的とする。

特に、定額制 MaaS の利用者が路線バス等の定時定路線サービスも利用する可能性があるために大規模な調査・実験を通して選択状況を詳細に分析する意義があるのか、またはタクシーに利用が極端に偏るために分析する意義が無いのか、という問いに着目し、今後の実証実験や調査等の参考材料となる知見を得ることを目指す。具体的な方法としては、郊外住宅地の居住者を対象に、居住地周辺の路線バスと市内のタクシーが 1 週間、ほぼ乗り放題になる状況を提供する実験を実施し、その結果を用いて手段選択状況を把握する。

本論文の構成は以下の通りである。まず 2 章で MaaS の一形態として提唱されたタクシーを含む定額制乗り放題サービスの海外事例を紹介する。3 章では実験と関連する調査の方法を述べた上で、4 章で実験の結果を示す。最後に 5 章で結論と今後の課題を述べる。

2. タクシーを含む定額乗り放題サービスの事例

本研究の背景にあり、また本研究で得られる知見の活用先でもある定額制 MaaS について、その提唱者が提示しているコンセプトと、海外の都市で実際に提供されているサービスの例を紹介する。

定額制 MaaS は Hietanen²⁾によって提案されたものである。Hietanen は、表-1 に示すパッケージ例を提示しており、利用者特性に応じて複数種類のパッケージを展開することが想定されている。また、公共交通やタクシーが居住している市内などの一定の範囲内で追加料金無しで利用できる形態が含まれている。

表-1 Hietanen²⁾が提唱したパッケージの例

名称	パッケージに含まれる内容
都市通勤者パッケージ	<ul style="list-style-type: none"> 市内の公共交通が無料 100km までのタクシーが無料 500km までのレンタカーが無料 国内の公共交通 1500km まで利用可
15 分パッケージ	<ul style="list-style-type: none"> 乗合タクシーが待ち時間 15 分以内で利用可 EU 内で乗合タクシーが 0.5€/km で利用可 市内の公共交通が無料 国内の公共交通 1500km まで利用可
ビジネスワールドパッケージ	<ul style="list-style-type: none"> EU 内で 5 分以内にピックアップ タクシーが居住している市内で無料 カーリースと道路利用料 世界中でタクシーの呼出が可能 (国際ローミング)

定額制 MaaS は 2018 年現在、MaaS Global 社によって実際に提供されている²⁾。2018 年 7 月時点では、フィンランドのヘルシンキ、英国のウエストミッドランドでタクシーや公共交通が追加料金なしで回数無制限で利用で

きる月額制プランが提供されており、ベルギーのアントワープにおいても提供される見通しであることがウェブサイト上で予告されている。

ヘルシンキにおいて MaaS Global 社が提供しているサービスの料金体系を表-2 に示す。これらのサービスは、経路検索、タクシー配車、公共交通チケットの発券が一体的に実行できるスマートフォンアプリケーション Whim を通して提供されている。Whim は月額制プランに加入せず 1 乗車単位で清算する形態でも利用できる (表-2 の Whim To Go)。月単位の定額料金を支払うプランとしては、公共交通が乗り放題になる Whim Urban と、公共交通に加えてタクシーとレンタカーも回数無制限で追加料金無く利用できる Whim Unlimited が提供されている。なお、タクシーが無制限で利用できるのは 1 乗車あたり 5km までの範囲である。

表-2 ヘルシンキで提供されている定額制 MaaS の料金体系 (2018 年 7 月時点)

	Whim To Go	Whim Urban	Whim Unlimited
月額料金	無料	49ユーロ	499ユーロ
市内の公共交通	利用した分だけ支払	無制限	無制限
タクシー (~5km)	利用した分だけ支払	1乗車上限10ユーロ	無制限
レンタカー	利用した分だけ支払	1日49ユーロ	無制限
自転車シェアリング	含まれず	無制限(30分まで)	無制限

3. 実験の概要

(1) 実験対象地域と対象サービス

定額制 MaaS を想定して路線バス・タクシーが乗り放題に近い状況を提供する実験を、岐阜県多治見市脇之島町の居住者を対象として実施した。脇之島町は、ほぼ全域が住宅団地「ホワイトタウン」として開発された戸建中心の住宅地である。多治見駅とホワイトタウンを結ぶバス路線「ホワイトタウン線」が東濃鉄道株式会社によって運行されている。運行頻度は、日中は 30 分に 1 本程度であり、朝ラッシュ時の 7 時台には毎時 9 本 (多治見ホワイトタウン停留所基準) が運行されている。

実験期間内の 1 週間に、参加者が無料で利用できるよう提供したサービスの内容を表-3 に示す。提供方法としては、路線バスについては回数券を、タクシーについては市内に営業所を持つ 4 社全てで使える実験専用タクシーチケットを提供し、実験参加者が自己負担なく乗車できる状態とした。タクシーチケットは 28 回分を提供し、バスは区間・時間帯によるが約 30 回相当の利用ができる分量の金額式回数券を提供した。参加者には、いずれも 1 日平均 4 乗車分程度の利用ができることを伝えている。なお、タクシーチケット、バス回数券ともに上

限まで使用した参加者はおらず、実験後のインタビューで「乗り放題と同じ感覚で利用できたと思うか」という問いに全員が「そう思う」と答えていたため、上限を設けたものの、参加者はほぼ乗り放題と同様に手段を選ばれたものと考えられる。なお、タクシーの予約は電話で行うものとし、またバスの発着時刻については紙の時刻表を配布して情報提供している。定額制 MaaS とは異なり、情報提供や経路検索を行うための専用アプリ等を提供していない点には留意が必要である。

表-3 参加者に無料で利用できるよう提供したサービスの内容

	利用可能 区間・地域	提供方式	利用上限
バス	ホワイトタウン線	回数券	9,000円相当
タクシー	多治見市内	タクシー チケット	1回 3,000円、 計 28回まで

(2) 実験と関連調査の構成

実験と関連調査の構成を表-4 に示す。まず、参加者の方に事前にインタビューを実施し、自宅周辺での日常の移動に関する事柄などを伺った。続いて、「事前記録期間」を1週間設け、通常時の移動を記録した。その上で、「体験期間」の1週間では、先述の通り参加者の方がバスとタクシーをほぼ乗り放題の状態で見られるよう乗車券類を無料で提供した上で、事前記録期間と同様に移動を記録した。体験期間の後に、「事後インタビュー」を実施し、体験期間中に感じたことなどを把握した。事前記録期間および体験期間を対象にした移動の記録としては、目的地、発着時刻、アンリンクトトリップ単位の交通手段、所要時間、乗換地点、乗換待ち時間の記録を依頼した。なお、参加者はホワイトタウン居住者全体から公募し、応募者の中で条件を満たした方を選定した。具体的には、2017年12月にホワイトタウン全戸に自治会を通して説明・応募用紙を配布して参加者を募集した。対象者の条件としては、定額制 MaaS の主な顧客層を想定し、現在運転免許と自家用車を保有しており、かつ便利な交通サービスがあれば公共交通中心の生活に変えたいと考えている人を対象とした。また、予算等の都合により、今回の実験の参加者は8名とした。

表-4 調査の構成

名称	実施期間*	実施内容
事前インタビュー	2/3~2/5	日常の移動実態を把握
事前記録期間	2/13~2/19	平常時の移動を記録
体験期間	2/20~2/26	バス・タクシーが無料で利用可能、移動を記録
事後インタビュー	2/28~3/4	体験期間中に感じたことなどを把握

*日付はいずれも 2018 年

4. 実験の結果と考察

(1) 参加者の属性および日常の移動実態

事前インタビューで把握した、参加者の属性と通勤有無を表-5 に示す。運転免許と自家用車については、選定時の条件としたため、全員が保有している。

表-5 参加者の属性と日常の移動状況

性別	男性：6名、女性：2名
年代	40代：3名、50代：1名、 60代：3名、70代：1名
通勤有無	通勤者：6名、非通勤者：2名
主な通勤手段 (通勤者)	自家用車：2名 鉄道と自家用車（多治見駅で乗換）：1名 鉄道と路線バス（多治見駅で乗換）：3名

(2) 路線バス・タクシー・自家用車利用回数の変化

続いて、事前記録期間と体験期間の、交通手段の利用状況について述べる。まず、路線バス・タクシー・自家用車の3手段について、交通手段別の実験参加者全体の一人当たり平均トリップ数（アンリンクトトリップ数）を図-1 に示す。また、路線バス・タクシー・自家用車の3手段を利用した総アンリンクトトリップ数に占める、3手段それぞれの利用回数の割合を図-2 に示す。

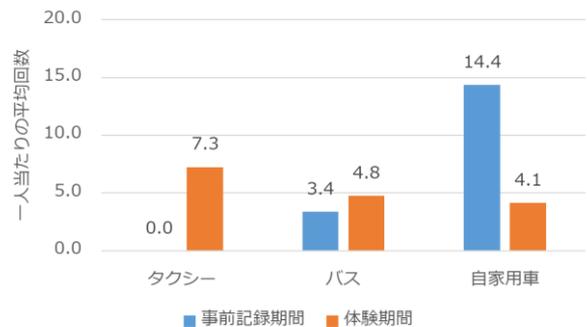


図-1 手段別利用回数（アンリンクトトリップ数）の変化

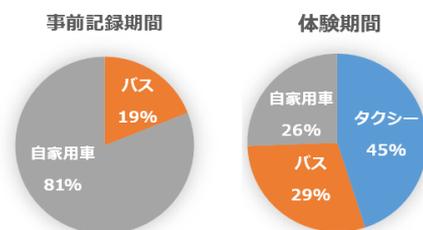


図-2 路線バス・タクシー・自家用車の3手段を利用した総アンリンクトトリップ数に占める各手段利用回数の割合

事前記録期間に自家用車を用いていた移動目的の多くで、体験期間ではタクシーやバスが用いられたことにより、体験期間では事前記録期間に比べて自家用車による

移動回数が減少している。タクシーの利用回数が大幅に増加しており、また、バスの利用回数も増加している。なお、自家用車の利用回数には社有車による業務移動は含まれていない。以上の結果から、少なくとも今回の実験で提供した条件下における今回の参加者の移動では、タクシーが乗り放題になった場合にも、バスが利用されるという傾向が確認できたと言える。

(3) 目的別の手段の変化

参加者のうち 6 名は日常的に通勤していたが、そのうちバスを通勤に使っていた 3 名は、タクシーが乗り放題になる体験期間もそのまま通勤にバスを利用していた。

表-6 に、通勤に用いた主な交通手段（鉄道利用者は駅端末交通手段）の変化の状況を示す。自家用車を使って通勤していた 3 名はタクシー、またはタクシーとバスを乗り継ぐ形に転換した。このことが、バスの平均利用回数が減らずに高まっている主な要因である。

一方、通勤時や勤務先からの帰宅時以外では、事前記録期間・体験期間とも路線バスはほぼ選択されず、事前記録期間は自家用車利用中心で、体験期間ではタクシーと自家用車が主に利用された。参加者が利用している大型商業施設の多くは、近くにバス停が無いが、有る場合も乗換が必要であることが、バスが用いられなかった要因だと考えられる。

表-6 通勤手段の変化（鉄道利用者は駅端末手段）

タイプ	事前記録期間*	体験期間*
バス利用（3名）	路線バス	路線バス
車→タクシー（2名）	自家用車	タクシー
車→バス・タクシー（1名）	自家用車	タクシーと 路線バス乗継

*駅から鉄道を利用する人の場合は駅端末交通手段を表記

(4) インタビューで挙げられた選定要因

インタビューを通して、路線バスとタクシーを利用して良かった点や悪かった点、使った理由や使わなかった理由を把握した。インタビューで挙げられた主な要因を表-7 に示す。実験前から路線バスを利用していた人が体験期間も利用を続けたことには、バス通勤が習慣になっていたこと、および対象路線は定時性が高く発着時刻の見通しが立てやすく不満が少なかったことが影響していたと推察される。タクシーについては、電話を掛けて配車依頼をする手間や、運転手に対する遠慮などが、タクシーの利用検討に影響していることが明らかになった。これらの実験実施時点でタクシーが抱えていた問題が改善することにより、路線バスとの選択状況が変わる可能性もある点には留意が必要である。

表-7 インタビューで挙げられた手段選択

	路線バスについて	タクシーについて
良かった点や使った理由	<ul style="list-style-type: none"> ・実験前から習慣的に使っていたため、そのまま使い続けた ・発着時間が分かるので安心 ・呼ぶ手間が無い ・遅れず定刻通りに運行していた 	<ul style="list-style-type: none"> ・自分で運転しなくて良いので楽だった ・乗った時点で車内が暖かい ・予約時は時間通りに来てくれた
悪かった点や使わなかった理由	<ul style="list-style-type: none"> ・行きたい所の近くにバス停が無いため利用を考えられなかった ・日中は 30 分に 1 本なので、時刻表に合わせるのが面倒 	<ul style="list-style-type: none"> ・朝は予約で埋まっていることがあった ・買い物で複数の場所を回る際に、荷物を持ち歩くのが大変 ・短距離だと運転手の方に申し訳ない

5. 結論と今後の課題

本研究では、定額制 MaaS で提唱されている「追加料金なしでほぼ無制限でタクシーを含む複数の交通手段が利用できる状況」に着目し、多治見市の住宅地の居住者を対象にした実験を通して、その状況下での交通手段選択行動を把握した。その結果、タクシーが乗り放題になった場合にもバスが利用されるという結果が得られた。

本研究の限界としては、対象者数が 8 名と限られていたこと、乗り放題を経験する期間が 1 週間であったこと、対象サービスが路線バスとタクシーの 2 種類のみであったこと、および情報提供や経路検索を行うアプリ等を提供していないことが挙げられる。予約・配車の容易さによって選択が変化する可能性はインタビュー結果からも示唆されており、その可能性には留意する必要がある。また、参加者数が限られていたために、追加料金が無い場合の交通手段選択に影響する要因として把握できた事柄も限られている。個人や地域の特性による要因の違いを明らかにすることも今後の課題である。また今回は体験期間が 1 週間と限られていたが、体験期間が長ければそれまで利用経験がなかった交通手段の利便性を認識する機会も増え、習慣が変化する可能性も考えられる。

ただし、今回の研究成果によって、ほぼ全ての移動がタクシー利用になるのではなく、路線バス・タクシーの使い分けが発生しうることが確認でき、より大規模なデータを用いて定額制 MaaS 提供下における手段選択実態を詳細に分析する意義があることが確認できたと言える。今後は、情報提供の効果の検証、他の交通サービスも含む定額制 MaaS を対象にした検証を、まとまった規模のデータを用いて実施することが望まれる。

謝辞：本研究は JSPS 科研費 17J05096 の助成を受けて実施したものです。実験の実施にあたっては、多治見市役所都市計画部都市政策課、多治見市第 34 区自治会の皆様、東濃鉄道株式会社、東鉄タクシー株式会社、多治見タクシー株式会社、近鉄東美タクシー株式会社、株式会社コミュニティータクシーの皆様にご協力いただきました。ここに記して御礼申し上げます。

参考文献

- 1) Jittrapirom, P., Caiati, V., Feneri, A. M., Ebrahimigharehbaghi, S., Alonso-González, M. J., & Narayan, J.: Mobility as a Service : a critical review of definitions, assessments of schemes, and key challenges, *Urban Planning*, Vol.2, Issue 2, pp.13–25, 2017.
- 2) Hietanen, S. : ‘Mobility as a Service’ – the new transport model?, *Eurotransport*, Vol. 12, Issue 2, 2014.
- 3) MaaS Global : Whim – Travel Smarter. Live in Helsinki Region, more areas coming soon, <https://whimapp.com/> (2018年7月11日閲覧) .
- 4) 三ヶ森タクシー：運賃メニュー, <http://www.hohoemi-gr.com/taxi/fare.html#id01> (2018年7月12日閲覧) .
- 5) JTB : ジェロンタクシー, <https://www.jtb.co.jp/region/kyushu/taxi/> (2018年7月12日閲覧) .
- 6) 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.
- 7) 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. (2018.7.31 受付)

A FUNDAMENTAL STUDY ON MODE CHOICE UNDER FREE PROVISION OF TAXI AND BUS SERVICES

Yohei FUJIGAKI, Kiyoshi TAKAMI, Giancarlos TRONCOSO PARADY,
and Noboru HARATA