中山間地域における外出時刻変更の 受容可能性に関する分析

An Analysis on Acceptability of Departure Time Change in Rural Area

古江 克成* 桑野 将司**

Katsunari FURUE* Masashi KUWANO**

Abstract : Rural community has the characteristics in lower level of transportation services, facilities in commerce and medical services, and dispersed residential locations. Therefore, most residents use their private vehicles as the daily transportation mode to travel with long distance to go to commodity shops and hospitals, because public transportation services are poor. Thus, elder residents who cannot drive by themselves tend to depend on pick-up service provided by household members. However, the drivers who provide the pick-up transportation are also old, so that the sustainable service provision are not expected. It is necessary to consider new transportation services such as a cooperative transportation services by community members, and a consolidated transportation services of passengers and cargos. In introducing the cooperative transportation services or consolidated transportation, additional waiting and travel times for both drivers and passengers are created because of an increasing frequency of passengers and collecting and delivering cargo. As a result, the users have to accelerate their departure time or risk delay in their arrival time. The aim of this study is to clarify how long they can change their time schedule if the new transportation systems are introduced. Using the dataset collected in November 2018 from households living in Iwami town, Tottori prefecture, this study applies hazard-based duration models to analyze allowance of changing their departure time. The estimated model showed that residents lived in Iwami town allows around 15.6 minutes changing of their departure time.

Keywords : Cooperative Transportation Services , Departure Time , Loss Time , Amount of Acceptance Compensation , Survival Analysis

キーワード：共助的交通サービス，外出時刻，損失時間，受入補償額，生存時間分析

1. はじめに

中山間地域では過疎化の進行による潜在的な利用者数の減少や自家用乗用車の普及によって、地域公共交通の輸送人員は減少している¹⁾。この結果、交通事業者の経営は厳しくなり、不採算路線からの撤退、公共交通ネットワークの縮小、運行回数の減少といったサービス水準の低下が懸念されている²⁾。国土交通白書 2018 によると、乗合バスは 2010 年から 2016 年までの 7 年間に約 8,392km の路線が完全に廃止されている²⁾。また、64% の乗合バス事業者の経常収支が赤字となっており、今後も人口減少による利用者の減少が予想され²⁾、地域公共交通をめぐる環境はますます厳しくなると考えられる。

地域公共交通は自動車を運転できない学生や高齢者といった交通弱者にとって必要不可欠な存在である。そのため、撤退や廃線があった路線や地域では、コミュニティバスやデマンド交通といった移動サービスが導入され

ている。しかし、このような交通サービスも運行コストに見合った利用者や採算性の確保が難しいという理由によって継続が困難な例が多い。近年では、旅客運送と貨物運送の事業をかけもつ運送形態である貨客混載サービスが注目されている³⁾。旅客を運送するバスや鉄道、タクシーなどの交通に宅配物や農作物などの貨物を載せる、あるいは、貨物を輸送する車両に旅客を乗せるなどによって、交通の運営会社や行政の支出の減少が期待されている⁴⁾が、試行が始まったばかりで、導入された地域は多いとはいえ、持続可能性については不明な点が多い。

そのため、中山間地域では高齢者が外出する際は、自ら自動車を運転する必要に迫られているのが現状である。一方で、自動車を運転できない高齢者の外出手段は世帯構成員による世帯内送迎が大半を占める。しかし、送迎活動によって送迎者の自身の活動が阻害され、被送迎者にとっても必ずしも希望する時間に外出できないなど活動の時間は大きく制限される。今後のさらなる高齢化の

*鳥取大学大学院持続性社会創生科学研究科 **鳥取大学大学院工学研究科

*Graduate School of Sustainability Science, Tottori University **Graduate School of Engineering, Tottori University

進行を考えると、自動車を運転できない高齢者が増加する一方で、送迎者自身も高齢化する、あるいは世帯内の送迎者が減少することが予想され、世帯内での助け合い、すなわち自助による高齢者の外出機会の確保は困難になると考えられる⁵⁾。世帯内送迎に加えて集落内にある自動車を有効活用して、地域住民間での共助による高齢者の外出機会を確保する方法を検討する必要がある。

これまでも地域住民の共助による交通サービスの成立可能性に関する研究が進められてきた。小林ら⁶⁾は、送迎・相乗り交通行動について複数の人間による意思決定が行われることに基づき、個人の効用間の相互作用や意思決定間の相互作用を考慮してモデル化している。佐々木ら⁷⁾は、ライドシェアに関する研究動向を整理した上で、別荘地等二地域居住者の移動手段としての自家用車の相乗りの可能性を分析している。ここでは、潜在的な利用者と供給者の構成やトリップの目的地と時間帯の同一性、心理的抵抗感などを分析対象としている。南ら⁸⁾は、デマンド交通の運行効率の向上を目的とした相乗り利用者の増加方策を検討している。具体的には、利用者の相乗りに対する意識や相乗り施策の選好を分析し、知らない人との相乗りに対して重要視する要因の金銭的価値を定量的に評価している。長ら⁹⁾は、相乗り型ライドシェアのマッチングの可能性や乗り換え効果について、山間部過疎地域を表現する放射状道路網を対象とし、起終点が一様に発生すると仮定して分析している。このように、共助による交通サービスに関するモデル化や住民の利用意向や目的地と時間帯などによる外出のマッチング成立可能性に関する研究は多い。しかし、共助的交通サービスを利用した際のスケジュールの変更可能性に着目した研究は少ない。多くの中山間地域では、地理条件から入り組んだ道路網はなく中心地に向かうための経路は限られている。そのため、住民間で外出時間のマッチングさえ可能であれば、同じ経路上の住民間で共助による新しい外出サービスの導入可能性は高い。ここで、誰かの車に同乗する、あるいは誰かを自分の車に同乗させる場合、他者の行動によってスケジュールを変更せざるを得ない。しかし、既往研究において、どの程度であればスケジュールの変更を容認できるかを定量的に分析した研究はない。本研究では、共助的交通サービスの導入可能性を検討するために、スケジュール変更に対する容認可能性に着目する。そして、外出開始時刻を早める場合と目的地到着時刻を遅らせる場合では変更にかかるコストは異なるという仮説に基づき、中山間地域住民のスケジュールの変更可能性に及ぼす要因と変更可能時間を明らかにすることを目的とする。

2. 岩美町の概要と使用データの概要

2.1 岩美町の概要

岩美町は鳥取県の最東北端に位置し、北は日本海に、南と西は鳥取市、東は兵庫県美方郡新温泉町に接している。山地部、平野部、海岸部から成り立っており、全体的に山林が多い。町の中央を流れる蒲生川や小田川の周辺に農地や集落などが形成されている。人口は11,584人（2019年4月1日時点）であり、0～14歳割合は10.4%、15～64歳割合は52.0%、65歳以上割合は37.6%である¹⁰⁾ことから、少子高齢化が顕著であるといえる。

町内の商業施設はスーパーマーケット2店舗があり、ドラッグストアや100円ショップ等がそれぞれ隣接している。JR岩美駅周辺の町の中心部には「道の駅 きなんせ岩美」が営業しており、農産物や鮮魚をはじめとする地域の特産品の販売が行われている。また、医療施設は岩美病院をはじめ4施設が存在する。これら商業施設と医療施設の多くはJR岩美駅周辺に立地しており、かつ後述するように住民の外出目的地の多くが町内であることから、さらに中心部に向かうための道路は限られていることから、外出時間帯がマッチングできるかが、共助的交通サービスの導入における重要な要因と考えられる。ここで、各集落に十分な住民がいれば、外出時刻の一致性によって共助的サービスの成立可能性が議論できる。しかし、中山間地域では住民が少ないことからマッチングできる組み合わせ数が少なく、外出時刻を変更せざるを得ない状況にある。

2.2 使用データの概要

本研究では、2018年11月に実施した岩美町の交通実態に関するアンケート調査の結果を用いる。調査の概要

Table 1 アンケート調査の概要
Outline of questionnaire survey

調査名	岩美町の交通実態に関するアンケート調査
実施機関	岩美町
調査年	2018年11月
調査対象	岩美町内在住の全世帯
調査方法	郵送配布、郵送回収
サンプル数	1,732名
調査内容	<p><個人属性> 性別、年齢、居住地区、職業 <平日の普段の外出行動> 道の駅への搬送の頻度、 通勤、食料品の買物、通院のそれぞれにおいて ・活動の有無・活動場所 ・行きの交通手段・外出出発時間帯 <外出目的別のスケジュール変更可能性> 出発時刻の変更に対する受入補償額</p>

を **Table 1** に示す。本調査は、岩美町が町内における公共交通の利用実態を把握し、今後の公共交通のあり方を検討することを目的として、町内在住の全世帯を対象に、郵送配布、郵送回収形式で実施した。なお、調査は世帯内の1名に回答を求めたが、その調査回答者は岩美町の人口年齢構成と性別構成に一致するように選定した。

調査では、性別、年齢、居住地区、職業などの個人属性や平日の普段の外出行動、共助的交通サービスの利用意向、スケジュールの変更可能性などを質問した。ここで、スケジュールの変更可能性については、通勤目的、買物目的、通院目的の3つの外出目的別に、0円から600円までの100円単位の受入補償額をランダムに提示し、外出時刻をどの程度であれば変更できるかについて外出時刻を早める場合と遅らせる場合のそれぞれで質問した。調査の結果、アンケートの配布数4,000部に対し、1,732部（回収率：43.3%）の回答を得た。

3. 基礎集計分析

3.1 個人属性に関する基礎集計分析

個人属性に関する集計結果を **Fig.1** に示す。**Fig.1** に着目すると、性別は女性が51.3%、男性が43.2%となった。年齢層については、60代以上の回答者の割合が全体の約60%を占めている。岩美町の高齢化率は37.6%¹⁰⁾であることから、サンプルの高齢者割合が高いことがわかる。また、50代以下は年齢が低くなるにつれて回答割合が低い。居住地区については、主に平野部の地区の回答者の割合が高い傾向にあり、これは対象地域の地区別人口割合と概ね一致している。職業については、無職の回答者の割合が29.5%で最も高く、次いで主婦・主夫の回答者の割合が16.9%で高い。有職者の中では営業・販売・サービスの回答者の割合が9.4%で最も高い。

Fig.1 個人属性の分布
Distributions of individual attributes

3.2 外出に関する基礎集計分析

目的別外出活動の有無に着目すると、通勤をしている回答者は45.4%、買物をしている回答者は68.2%、通院をしている回答者は45.0%であることがわかった。活動場所に着目すると、通勤は43.1%、買物は76.2%、通院は56.3%と、全目的で活動の約半数が岩美町内で行われていることがわかった。それ以外の活動場所はいずれの活動目的においても大半が鳥取市内であった。

出発時間帯に関する集計結果を **Fig.2** に示す。**Fig.2** より、通勤は7時台、8時台が多く、買物は9時台、10時台、通院は8時台、9時台が多いことがわかった。これらの結果より、岩美町住民の出発時刻は7時から10時台の間に集中しているといえる。

3.3 他人との同乗に関する基礎集計分析

調査では、自動車の相乗り利用や貨客混載を例に、共助的交通サービスが従来の交通であるコミュニティバスと異なる点について説明したうえで、これらの利用意向についても質問した。その結果、自分が他人の運転する自動車で外出する場合では、地域住民の誰であっても賛成と答えたのは12.4%、友人・知人であれば賛成と答えたのは33.7%であった。一方、他人が自分の運転する自動車で外出することに対しては、地域住民の誰であっても賛成と答えたのは17.0%、友人・知人であれば賛成と答えたのは37.0%であった。以上のことから、相乗り相手を友人・知人の場合に限定する回答者も多いが、共助的交通サービスに対しては、約半数の回答者が賛成であることがわかった。

4. 生存時間分析の概要

本研究では、対象とする事象が発生するまでの時間（生存時間）を解析の対象とする生存時間分析（パラメトリックアプローチ）¹¹⁾を用いる。生存時間モデルでは、対

Fig.2 出発時間帯別の回答者分布
Distribution of departure time

象とする事象が発生するまでの時間の分布を生存関数、およびハザード関数で表す。本研究では、対象とする事象を、出発時刻の変更を受け入れなくなることで、生存時間分析による出発時刻の変更を受け入れなくなるまでの時間（変更受容時間）（ T ）のモデル化を試みる。生存関数 $S(t)$ とハザード関数 $h(t)$ は、累積分布関数 $F(t)$ と確率密度関数 $f(t)$ により次のように表される。

$$\begin{aligned} S(t) &= \Pr(T > t) \\ &= 1 - \Pr(T \leq t) \\ &= 1 - F(t) \end{aligned} \quad (1)$$

$$h(t) = f(t)/S(t) \quad (2)$$

ここで、 T は出発時刻変更を受け入れない変更受容時間を表す確率変数、 t は変更受容時間を示す。共変量は次式の形で導入される。

$$h(t|X_i) = h_0(t) \exp(-\beta X_i) \quad (3)$$

X_i はサンプル i の説明変数ベクトル、 $h(t|X_i)$ は出発時刻変更受容時間 t におけるサンプル i のハザード関数、 h_0 は基準ハザード関数（全ての説明変数が 0 の時のハザード関数）、 β は未知パラメータベクトルをそれぞれ表す。モデルの推定に際しては、式（4）に示す尤度関数を最大化することによって未知パラメータを推定する。ハザード関数の分布形は、複数の分布形を仮定してモデル推計を行い、対数尤度の最も高い分布形のモデルを選択する。

$$L = \prod_i \{h(t_i|X_i) \cdot S(t_i|X_i)\} \quad (4)$$

5. 外出時刻変更の受容可能性分析

本研究では居住地属性、性別、年齢、職業、外出目的、目的地、主な交通手段、出発時間帯、道の駅への搬送、受入補償額を説明変数の候補として、パラメータの統計的有意性が 5% 以下のものをモデルに採用することとした。また、基準ハザード関数の分布形には、ワイブル分布、対数ロジスティック分布、対数正規分布を候補とし、それぞれの分布形を仮定した際のモデルの最終対数尤度を比較し、最適な分布形を決定した。その結果、出発時刻を早める場合はワイブル分布を、出発時刻を遅らせる場合は対数正規分布を仮定したときのモデル適合度が最も高かったことから、以降ではそれら分布形を基準ハザード関数に適用した際のモデルの推定結果について考察する。また、モデルのパラメータ推定値は正で絶対値が大きくなるほど変更受容時間が長くなり、負で絶対値が大きくなるほど変更受容時間が短くなる傾向を意味する。ここで、尺度パラメータとは時間軸伸縮の程度を、形状パラメータは分析で仮定したモデルの分布形状を定めるパラメータである。

5.1 出発時刻を早める場合

出発時刻を早める場合についてのモデル推定結果を **Table 2** に示す。パラメータ推定結果に着目すると、居住地区に関して複数の変数が有意となった。これは居住地区によって変更受容時間が異なることを意味している。居住地区の推定結果より、傾向としては、中心部から離れた地区はパラメータ推定値が大きい、すなわち早めることができる時間幅が長いことが示された。職業についてのパラメータは生産工程・食品加工・運輸・通信・専門職・技術職、教育・医療・福祉・介護、営業・販売・サービスのみ有意となった。推定値が正であることから、当該職業は説明変数に加わっていない職業（農林漁業、公務員・保安職員、企画・管理職・事務、主婦・主夫、無職）に比べて変更受容時間が長いことがわかった。個別の職業の特徴がモデル推定結果によって示されたが、変更受容時間の長短に影響を及ぼす全体的な職業や業種の特徴、例えば比較的自由に外出時間を選べる職業は変更受容時間が長いというような傾向はみられなかった。年齢についてのパラメータ推定値は正で有意となり、年齢が高い方が変更受容時間は長いことがわかった。年齢が高い回答者は無職が多く、比較的に時間の余裕があることに起因すると推察できる。外出目的では買物を示すダミー変数に関するパラメータ推定値が正で有意となった。これは、買物は通勤や通院に比べて変更受容時間が長くなることを示している。買物には通院のような診察や検査の予約が存在せず、出発時刻を自由に選択できる

Table 2 出発時刻を早める場合のモデルの推定結果
Estimated result in case of advancing the departure time

説明変数	推定値	t 値
居住地区		
東	0.925	** 4.90
浦富	1.015	** 7.73
大岩	0.826	** 5.74
本庄	0.675	** 4.49
小田	1.162	** 6.37
岩井	0.998	** 6.25
蒲生	1.041	** 5.38
年齢（才）	0.013	** 3.86
職業		
生産工程・食品加工・運輸・通信・専門職・技術職	0.355	** 3.57
教育・医療・福祉・介護	0.304	* 2.39
営業・販売・サービス	0.300	** 2.55
外出目的		
買物ダミー	0.209	** 2.76
搬送（有=1，無=0）	-0.447	* -2.16
受入補償額（円）	0.001	** 3.22
尺度パラメータ	0.003	** 2.52
形状パラメータ	2.499	** 26.46
サンプル数	861	
対数尤度	-5850.229	

**：1%有意，*：5%有意

からと考えられる。搬送の有無を示すダミー変数に関するパラメータ推定値は負で有意であり、搬送を行う回答者は変更受容時間が短い傾向にあることがわかった。受入補償額についてのパラメータ推定値は正で有意となった。これは受入補償額が高くなるほど、変更受容時間は長くなることを示しており、論理的に妥当な結果であるといえる。

5.2 出発時刻を遅らせる場合

出発時刻を遅らせる場合のモデル推定結果を **Table 3** に示す。居住地区に関して、大岩、蒲生、本庄、網代の推定値が負で有意となった。これら4地区には鳥取市行のバス路線がある。住民のほとんどが外出に自家用車を利用しているため、バス路線の有無とバスの利用頻度の間に正の相関があるとはいえない。しかし、中山間地域においてバス路線の有無は地区の交通利便性を表現する代理変数となる。したがって、地区ダミー変数の推定結果は、交通利便性が低い不便な地区に住んでいる人は普段から外出に不自由を感じているため、スケジュールを変更してでも外出機会を得たいと考えており、変更受容時間が長くなる傾向を示したと推察できる。職業についてのパラメータ推定値は、生産工程・食品加工・運輸・通信・専門職・技術職、主婦・主夫、公務員・保安職業、営業・販売・サービスが有意となった。推定値が正であることから、当該職業は農林漁業、企画・管理職・事務、教育・医療・福祉・介護、無職に比べて変更受容時間が長いことがわかった。ここでも、出発時刻を早める場合と同様に、変更受容時間が長い職業と短い職業の間に明

確な傾向は見られなかった。年齢についてのパラメータ推定値は正で有意となり、年齢が高い回答者の方が変更受容時間は長くなるという結果は、出発時刻を早める場合と同様である。外出目的では通勤のダミー変数に関するパラメータ推定値が負で有意となった。これは通勤が買物や通院に比べて変更受容時間が短くなることを意味し、通勤が買物や通院に比べて遅れることが許容されない傾向があると示唆している。受入補償額についてのパラメータ推定値は正で有意となり、早める場合と同様に受入補償額が高くなるほど変更受容時間は長くなることが示された。

6. 変更受容率及び受入補償額の推移

推定した変更受容率が変更受容時間によってどのように推移するか、また、それが受入補償額によってどのように変化するかを把握する。なお、ここでは外出目的別にその特徴を把握することとする。モデル推定結果より出発時刻を早める場合では買物ダミーが有意であったこと、出発時刻を遅らせる場合では通勤ダミーが有意であったことから、早める場合では買物と通勤・通院の変更受容率を、遅らせる場合では通勤と買物・通院の変更受容率をそれぞれ示す。

出発時刻を早める場合の買物を目的とする外出行動の受入補償額別の生存関数を **Fig.3**、通勤・通院の受入補償額別の生存関数を **Fig.4** に示す。両図より、ともに変更受容時間が5分までは変更受容率は大きく減少しないが、それ以降で大きく減少する。また、変更受容時間が8分以降では、受入補償額が高くなるにつれて変更受容率も高くなる傾向がみられる。出発時刻を遅らせる場合において、通勤を目的とする外出行動の受入補償額別の生存関数を **Fig.5** に、買物・通院を目的とする外出行動の受入補償額別の生存関数を **Fig.6** に示す。両図より、変更受容時間が7分までは変更受容率がほぼ1.0であるが、それ以降で大きく減少することがわかる。

出発時刻を早めるか遅らせるかは、誰と相乗りするかに依存して決まるが、地域全体での変更受容時間の程度を把握するために、期待変更受容時間の平均値と中央値を算出する。**Table 4** にモデル推定結果による期待変更受容時間の平均値と中央値を示す。出発時刻を早める場合では、買物を目的とする外出行動は平均値と中央値の両方で通勤・通院を目的とする外出行動よりも期待変更受容時間が長い。また、出発時刻を遅らせる場合では、通勤を目的とする外出行動は平均値と中央値の両方で買物・通院を目的とする外出行動よりも期待変更受容時間が短い。

Table 3 出発時刻を遅らせる場合のモデルの推定結果
Estimated result in case of delaying the departure time

説明変数	推定値	t 値
居住地区		
網代	-1.074 **	-3.03
大岩	-0.574 **	-4.10
本庄	-0.891 **	-5.56
蒲生	-0.697 *	-2.49
年齢 (才)	0.010 **	3.43
職業		
生産工程・食品加工・運輸・通信・専門職・技術職	0.587 **	3.74
主婦・主夫	0.518 **	3.16
公務員・保安職業	0.738 **	3.67
営業・販売・サービス	0.503 **	3.41
外出目的		
通勤ダミー	-0.242 *	-2.12
受入補償額 (円)	0.001 *	2.38
尺度パラメータ	2.656 **	45.20
形状パラメータ	0.337 **	14.49
サンプル数	450	
対数尤度	-2949.850	

** : 1%有意, * : 5%有意

Fig.7 に受入補償額による変更受容時間の中央値の推移を示す。受入補償額が0円するとき、変更受容時間が短い順に、遅らせる場合に通勤を目的とする外出行動、早める場合に通勤・通院を目的とする外出行動、遅らせる場合に買物・通院を目的とする外出行動、早める場合に買物を目的とする外出行動となっている。これらの結果から、最も短い変更受容時間は出発時刻を遅らせる場合に通勤を目的とする外出行動の15.6分である。すべての外出目的において、出発時刻を早める・遅らせるに関わらず15.6分以内であれば0円で出発時刻の変更は受容されることがわかる。

Fig.3 出発時刻を早める場合の買物を目的とする外出行動の受入補償額別の生存関数
Survival functions of shopping in case of advancing the departure time

Fig.4 出発時刻を早める場合の通勤・通院を目的とする外出行動の受入補償額別の生存関数
Survival functions of commuting and going to hospital in case of advancing the departure time

Fig.5 出発時刻を遅らせる場合の通勤を目的とする外出行動の受入補償額別の生存関数
Survival functions of commuting in case of delaying the departure time

7. 結論

本研究は鳥取県岩美町を対象に実施したアンケート調査結果に生存時間分析を適用し、他者との同乗によって生じるスケジュールの変更に対して受容可能な出発時刻の変更時間（変更受容時間）の分析を行った。モデルの推定結果から、出発時刻を早める・遅らせるの両場合において外出目的別に変更受容時間ごとの変更受容率を算出し特徴を把握した。また、受入補償額ごとに変更受容時間の中央値を算出することで、受容可能なスケジュール変更の程度と補償額の間関係を明らかにした。今後は、既往研究で提案されてきた目的地や時間帯の同一性に、本研究で推計された外出時刻を早める場合と遅らせる場合での変更受容時間の考え方を導入した共助的交通サー

Fig.6 出発時刻を遅らせる場合の買物・通院を目的とする外出行動の受入補償額別の生存関数
Survival functions of shopping and going to hospital in case of delaying the departure time

Table 4 期待変更受容時間
Expected acceptance time

		買物	通勤・通院
出発時刻を早める場合	平均値	19.1	17.6
	中央値	18.6	17.1
出発時刻を遅らせる場合	平均値	17.1	18.8
	中央値	15.8	17.2

Fig.7 受入補償額による変更受容時間の中央値の推移
Transition of median acceptance time by compensation amount

ビスのマッチングの成功率の算出を行う必要がある。その際、3.3 節に示したように、誰とでも相乗りを認める住民と、友人や知人に限って相乗りを認める住民もいるため、利用者間の関係性を考慮することは重要な研究課題である。そのうえで、料金設定や予約システムなどの具体的な運用方法について検討する必要がある。

引用文献

- 1) 国土交通省 (2017) (参照 2019.5.16) : 過疎地域における地域公共交通の現状と課題, (オンライン), 入手先<http://www.soumu.go.jp/main_content/000569916.pdf>
- 2) 国土交通省 (2017) (参照 2019.5.16) : 国土交通白書 2018 第 II 部第 2 章第 4 節交通政策の推進, (オンライン), 入手先<<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h29/hakusho/h30/index.html>>
- 3) 国土交通省 (2017) (参照 2019.5.18) : 報道発表資料, (オンライン), 入手先<<http://www.mlit.go.jp/common/001190936.pdf>>
- 4) 国土交通省 (参照 2019.5.18) : 路線バスによる貨客混載について, (オンライン), 入手先<http://www.wtb.mlit.go.jp/chubu/minpro_ex/pdf/kakyaku.pdf>
- 5) 桑野将司・塚井誠人 (2010) : 活動スケジュール評価に基づく集落コミュニティ内送迎の個人間マッチング手法, 都市計画論文集, Vol. 45, 697-702.
- 6) 小林潔司・喜多秀行・多々納裕一 (1996) : 送迎・相乗り行動のためのランダム・マッチングに関する研究, 土木学会論文集, 1996(536), 49-58.
- 7) 佐々木邦明・二五啓司・山本理浩・四辻裕文 (2013) : 低密度居住地域における交通制約者の移動手段としてのライドシェアの可能性, 社会技術研究論文集, 10, 54-64.
- 8) 南亮太郎・佐野可寸志・西内裕晶 (2016) : 三条市乗合タクシーの相乗り意識に着目した利用者実態, 土木計画学会 D3 (土木計画学), 72(5), 1_743-1_750.
- 9) 長晃・馬東来・高原勇・大澤義明 (2018) : 相乗り型ライドシェアにおける乗り換え効果, 都市計画論文集, 53(3), 597-602.
- 10) 鳥取県 (参照 2019.5.16) : 鳥取県の推計人口 (平成 31 年 4 月 1 日現在) 第 1 表人口と世帯数の推移, (オンライン), 入手先<https://www.pref.tottori.lg.jp/secure/1164574/pe_2019_04_03_03.xlsx>
- 11) J.P. クライン/M.L. メシュベルガー (2012) : 『生存時間解析』, 丸善出版, 東京.

(2019. 5. 31 受理, 2019. 8. 27 採用)