

# 地方都市における互助を目的とした新たなライドシェアの実現可能性に関する研究

## A Study on the Feasibility of Novel Ride-Sharing for Mutual Assistance in Local Cities

23N3100044C 野澤 拓 (交通まちづくり研究室)  
Taku NOZAWA / Mobility Planning Lab.

**Key Words :** *Mobility Support, Ridesharing, Person Trip Survey, Mutual Support, Simulation*

### 1. はじめに

#### (1) 研究の背景

我が国の地方部では、公共交通不便・空白地区を抱えていることが多く、運転免許や自由に使える自動車のない高齢者（以下、交通弱者と呼称する）のモビリティの確保が課題となっている。本研究で対象地域とする群馬県ではモータリゼーションが著しく進行しており、低密度な市街地の交通需要に対しては、定時定路線型の輸送サービスでは採算の面から、長期的な運営が難しい。群馬県パーソントリップ調査(H27・H28)によると<sup>1)</sup>、交通弱者の交通手段分担率のおよそ半数が、他人の運転する自動車への同乗となっている。現状同居家族の運転で移動できている交通弱者が多いが、今後家族が免許の返納をした際の移動手段確保のためにも、気軽に近所の人の車に同乗できるような地域づくりが重要だと言える。

そのため本研究では、相乗りへの抵抗感の軽減が期待できるライドシェアの提案と、提案するライドシェアの実現可能性をシミュレーションにより明らかにすることを目的とする。

#### (2) 既往研究の整理

群馬県パーソントリップ調査データを用いて交通弱者の移動の現状分析を行った研究として栗原<sup>2)</sup>が挙げられる。家族類型と自動車利用可能性、トリップごとの同乗の有無から、世帯間同乗トリップを整理し、交通弱者の移動実態とその要因分析、移動が困難なゾーンの特定を行った。また、秋元<sup>3)</sup>は家族類型と自動車利用可能性に加えて、アンリンクトリップの発着地・発着時刻の同定による世帯間同乗トリップの分析によってその特性を明らかにしている。

中山間地域で交通弱者のモビリティ確保を目的としたライドシェアに関する研究では、佐々木<sup>4)</sup>が挙げられる。公共交通空白地域を有する中山間地域において、トリップの目的地・時間帯の同一性や、ライドシェア・オンラインシステムに対する物理的・心理的抵抗について調査を実施し、ライドシェアの導入可能性に

ついて明らかにした。三輪<sup>5)</sup>は収益に依存せず住民の支え合いによって移動手段を確保する方策である「互助型ライドシェア」に関して住民へのアンケート調査の結果から、ライドシェアの参加意向を説明するモデルを作成し、影響を与える要因について整理し、家族以外の者との同乗経験がある場合に運転者・同乗者ともにライドシェアへの参加意向が高くなることを明らかにした。また、原田<sup>6)</sup>は乗合バスが定期的に運行されている地域で自家用車のライドシェアへの抵抗感に関する住民へのアンケート調査を行い、親しくない住民の車に乗る・乗せることに抵抗がある住民が多いことや、普段から乗り合いバスを利用している、顔なじみの多い住民の方が抵抗感が小さい傾向にあることを明らかにした。しかし、これらの既往研究においては、ライドシェアに参加する運転者や同乗者である高齢者は、地域住民全般を想定しており、特定の状況にある高齢者などに参加対象を絞った研究は見られない。

### 2. 提案するライドシェアについて

本研究ではライドシェアへの抵抗感を軽減させる方法として、運転ができる世帯員と交通弱者である世帯員の両方が所属する、世帯内同乗が可能である世帯同士のマッチングに着目する、

既存の支え合い・互助を目的としたライドシェアでは、トリップごとにマッチング相手を探し、「乗せる側は乗せるだけ」「乗る側は乗るだけ」となるものが多く、長距離を移動する場合は、実費の折半による移動コストの低下が乗せる側のメリットとなるが、主に買い物や通院目的で利用する、移動手段の拡充のための短距離でのライドシェアでは実費の折半は乗せる側へのインセンティブとしては強くない。そこでトリップベースではなく、世帯ベースでマッチングの上、互いの世帯の交通弱者の外出を互いの世帯の運転ができる者が協力する、「乗せた相手に乗せてもらう」「乗せてもらった相手を乗せる」仕組みにすることで、ライドシェアへの参加意向が高まると考える。

### 3. 研究手法

本研究では群馬県都市圏パーソントリップ調査(H27・H28)のマスターデータを使用した。また、250mメッシュ別世帯数にはe-Statの一般世帯数(H27)のデータを使用した。

交通弱者の同乗目的は買い物と通院が多いが、対象世帯を限定したライドシェアの実現可能性を検討するにあたり、時間的な制約が小さく、スケジュールの変更可能性が高いと考えられる、買い物目的の移動でのライドシェアを利用を想定し、その前提の下分析を行う。

#### (1) 分析対象世帯の抽出

群馬県パーソントリップ調査(H27・H28)の有効回収数である65,352世帯のうち、「現住所が群馬県である世帯」「満5歳以上の世帯構成員が全員回答した世帯」「運転免許・自由に使える車に不明回答のない世帯」「回答に矛盾(単独世帯に属し家族共用の車があると回答)のない世帯」「トリップの着目的に不明回答のない世帯」で絞り込みをした結果、45,139世帯が抽出された。(表-1)

#### (2) ライドシェア対象世帯と非対象世帯の分類

運転免許を保有していてかつ自由に使える自家用車を保有している「車の利用可能な世帯員」が所属しており、「車の利用可能な世帯員」が「通勤または通学目的をしていない」場合、当該世帯は運転の提供が可能であると仮定する。運転の提供が可能であり、交通弱者を含む5,440世帯をライドシェアの対象世帯とする。(表-2)

#### (3) 対象地域の絞り込み

対象世帯に占める、パーソントリップ調査の調査期間内に実際に買い物目的の同乗をおこなった世帯の割合を実施率とする。小ゾーンごとに実施率を算出し、実施率が2割を超える小ゾーン(n=75)を対象に分析を行う。(図-1)

#### (4) 拡大係数の算出

小ゾーンごとに、抽出された世帯(表-1)と、国勢調査の一般世帯数の比から拡大係数 $\alpha_{zone}$ を求め、対象世帯数の拡大をおこなう。拡大係数の分布は図-2の通りである。

#### (5) 250mメッシュ単位でのライドシェアの成立判定

##### a) 各ゾーンの対象世帯数の算出

各ゾーンの対象世帯数 $N_{zone}$ は、拡大係数 $\alpha_{zone}$ と各ゾーンの抽出された対象世帯数 $N_{sample}$ を用いて以下の

表-1 抽出した分析対象世帯

有効回収世帯	65,352
うち、現住所が群馬県の世帯	60,461
うち、5歳以上が全員回答した世帯	49,334
うち、免許・保有自動車に不明がない世帯	47,884
うち、回答に矛盾のない世帯	47,815
うち、着目的不明を含まない世帯	45,139

表-2 抽出した世帯の分類

交通弱者	運転の提供	抽出された世帯数
含む	可能	5,440(12%)
含む	不可能	5,744(13%)
含まない	可能	21,719(48%)
含まない	不可能	12,236(27%)
計		45,139

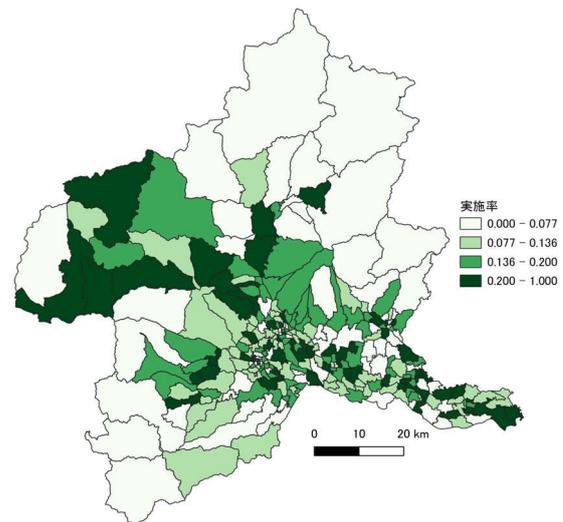


図-1 小ゾーンごとの実施率

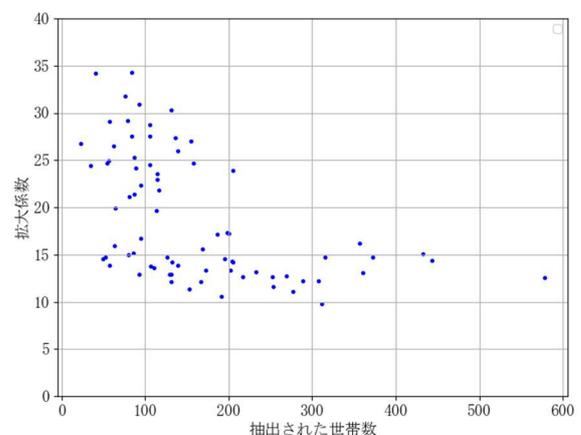


図-2 拡大係数の分布

式で求める。(図-3)

$$N_{zone} = \alpha_{zone} \cdot N_{sample} \quad (1)$$

#### b) 参加世帯数の算出

参加水準を  $p \in \{0.5, 0.3, 0.1\}$  の3通りに設定し、各ゾーンの対象世帯数  $N_{zone}$  に参加水準を乗じることで、参加世帯数  $N_{part,p}$  を求める。

$$N_{part,p} = p \cdot N_{zone} \quad (2)$$

#### c) 250mメッシュへの参加世帯数の配分

各小ゾーンを構成する 250m メッシュに対して、そのメッシュ内の一般世帯数  $N_{mesh}$  に基づいて重み付けを行い、参加世帯数  $N_{part,p}$  を確率的に配分する。

$$w_i = \frac{N_{mesh,i}}{\sum_j N_{mesh,j}} \quad (3)$$

これに基づき、1回の試行の中で  $N_{part,p}$  回の抽選を行い、メッシュへの参加世帯の配分を決定する。

各試行において、メッシュ  $i$  に割り当てられる参加世帯数  $N_{part,i,p}$  は、 $w_i$  に基づくランダム抽選によって決定される。

#### d) ライドシェア成立世帯数の算出

同一メッシュ内に複数の参加世帯が存在する場合に、それらは一対一でライドシェアが成功すると仮定する。したがって、メッシュ  $i$  におけるライドシェア成立世帯数  $S_{mesh,i,p}$  は以下のように計算される。

$$S_{mesh,i,p} = 2 \times \left\lfloor \frac{N_{part,i,p}}{2} \right\rfloor \quad (4)$$

#### e) 小ゾーンごとのライドシェア成功世帯数の集計

ある小ゾーンにおけるライドシェア成立世帯数  $S_{zone,p}$  は、構成するすべてのメッシュにおけるライドシェア成立世帯数の総和として求める。

$$S_{zone,p} = \sum_i S_{mesh,i,p} \quad (5)$$

#### f) ライドシェア成立割合の算出

最終的に、ライドシェアの成立割合  $R_{zone,p}$  は、参加世帯数に対する成立世帯数の割合として以下の式で定義される。

$$R_{zone,p} = \frac{S_{zone,p}}{N_{part,p}} \quad (6)$$

#### g) シミュレーションの反復と平均値の算出

以上の手順をある小ゾーン・ある参加水準で 100 回実施し、最終的なライドシェア成立割合の平均値  $\overline{R_{zone,p}}$  は以下のように求める。

$$\overline{R_{zone,p}} = \frac{1}{100} \sum_{k=1}^{100} R_{zone,p,k} \quad (7)$$

#### h) 世帯密度の算出

中山間地域においては、小ゾーン内の世帯分布に偏りが生じることが多く(図-4)、小ゾーン全体の面積を用

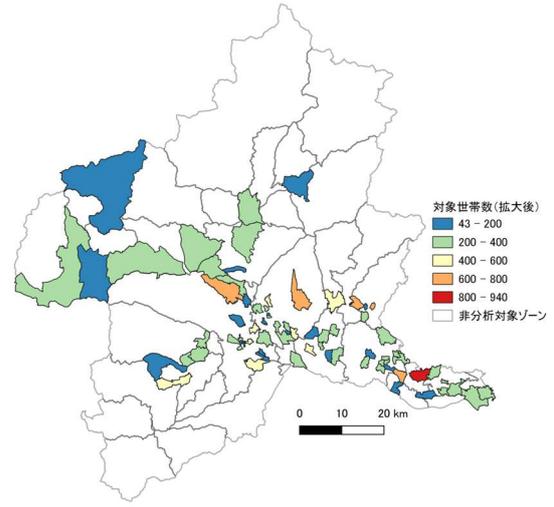


図3 分析対象ゾーンにおけるライドシェア対象世帯数 (拡大後)

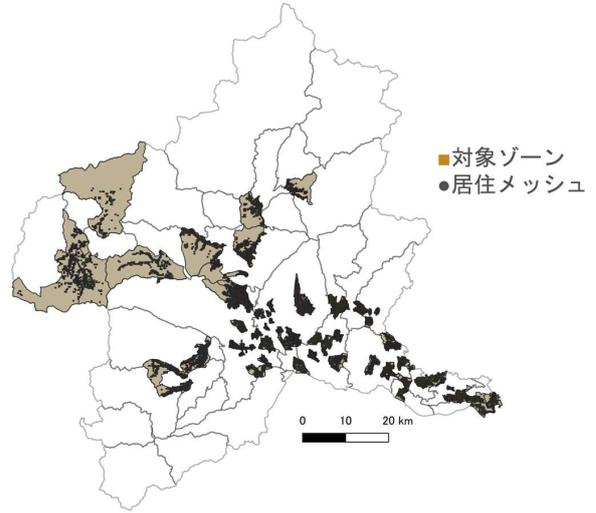


図4 分析対象ゾーンにおける居住メッシュの分布

いて密度を算出すると、実際よりも過小評価される可能性がある。そのため、世帯密度の指標としては、1世帯以上が含まれるメッシュ (居住メッシュ)  $M_{res}$  の面積  $A_{mesh}$  の総和である居住面積  $A_{zone,res}$  を用いる。本研究では、これを以下の式で定義する。

$$A_{zone,res} = \sum_{i \in M_{res}} A_{mesh,i} \quad (8)$$

また、世帯密度  $D_{zone,p}$  は、対象となる参加世帯数  $N_{part,p}$  を居住面積で除した値とし、以下の式で表される。

$$D_{zone,p} = \frac{N_{part,p}}{A_{zone,res}} \quad (9)$$

#### (6) 50mメッシュ単位でのライドシェアの成立判定

ライドシェアの制約である世帯同士の距離間隔をより小さくすることによって、世帯同士が顔見知りであ

る可能性は高くなると考えられるため、参加水準 $p$ は0.5の1通りとした。1辺が50mであるメッシュのデータがないため、250mメッシュ内で世帯が一様に分布していると仮定を置き、ある250mメッシュ $i$ に配分された参加世帯数 $N_{part,i,p}$ を、さらに25通りの仮想的な50mメッシュにランダムに配分する。仮想的な50mメッシュ当たりで、同一メッシュ内に複数の参加世帯が存在する場合には、それらは一対一でライドシェアが成功すると仮定して成立判定を行い、(5)節と同様にライドシェアの成立割合の平均値 $\overline{R_{zone,p}}$ と世帯密度 $D_{zone,p}$ を求める。

#### 4. 研究結果

250mメッシュ単位、参加水準 $p \in \{0.5, 0.3, 0.1\}$ 、試行回数100回の、250mメッシュでのシミュレーション結果と、50mメッシュ単位、参加水準 $p=0.5$ 、試行回数100回の、50mメッシュでのシミュレーション結果のそれぞれについて、ライドシェアの成立割合の平均値 $\overline{R_{zone,p}}$ を縦軸にとり、世帯密度 $D_{zone,p}$ を横軸にとりプロットをおこなった。

##### (1) 250mメッシュ単位でのライドシェアの成立判定

図-5は250mメッシュ単位でのシミュレーション結果について、参加水準 $p \in \{0.5, 0.3, 0.1\}$ ごとの成立割合と世帯密度の関係をプロットした図である。この図からは参加水準は大きいほど成立割合が上限値である100%に近づくため、参加水準が最も大きい $p=0.5$ では世帯密度の増加量に対して成立割合の増加量が小さい。しかし、参加水準が異なっても、成立割合と世帯密度にはきれいな曲線の関係性が見て取れることから、参加水準はライドシェア成立割合と世帯密度の関係性に大きな影響を与えていないと考えられる。

図-6は250mメッシュ単位でのシミュレーション結果について、100回シミュレーションを実施した成立割合の平均・標準偏差の値と世帯密度の関係をまとめたものである。塗りつぶされた区間は成立割合の平均値±標準偏差の3倍を示しており、この図からは世帯密度が高くなるほど成立割合のばらつきが小さくなる傾向が確認できる。また、世帯密度が8.3(世帯/km<sup>2</sup>)より大きいとき成立割合が0%をとらなくなることも確認された。

図-7は250mメッシュ単位でのシミュレーション結果について、成立割合と世帯密度の回帰分析の結果をまとめたものである。世帯密度の値に閾値を設け、閾値以下のデータでは世帯密度を対数にとった回帰モデルを適用し、閾値より大きいデータでは、世帯密度のべき乗をとった回帰モデルを適用している。閾値の値は、二つの回帰モデルの境界での成立割合の予測値とモデルの傾きが、最も小さくなるよう決定した。この図からは世帯密度が0から25の範囲で、世帯密度が1%増加す

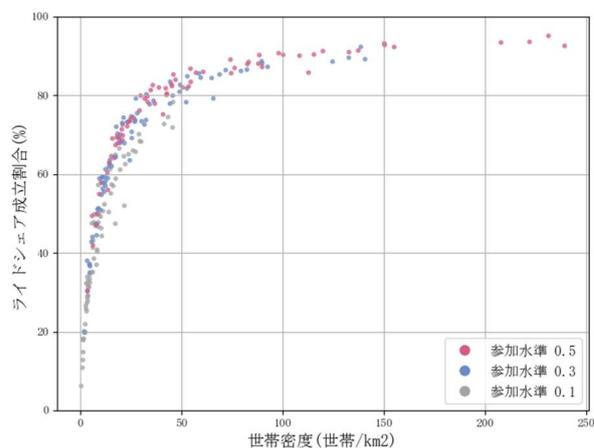


図-5 参加水準ごとの成立割合のと世帯密度の関係 (250mメッシュ)

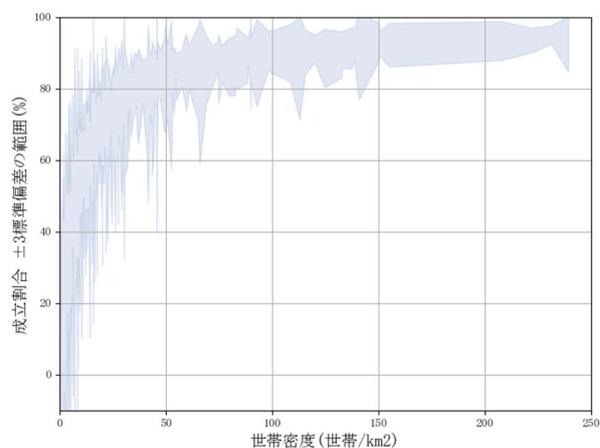


図-6 成立割合の平均と標準偏差の世帯密度による変化(250mメッシュ)

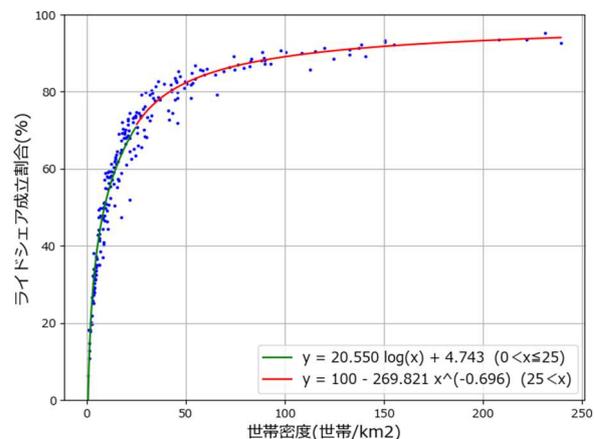


図-7 成立割合と世帯密度の回帰分析の結果 (250mメッシュ)

ると成立割合が20%増加する関係にあり、世帯密度が低いゾーンほど、参加水準を増やしたときの成立割合の増分が大きいことが分かる。また、世帯密度の値に依らず、回帰モデルによる予測が正確で、残差が小さいため、たとえ異なる小ゾーンであっても、世帯密度が等しければ同じような割合でライドシェアが成立することも読み取れる。

## (2) 50mメッシュ単位でのライドシェアの成立判定

図-8は50mメッシュ単位でのシミュレーション結果について、100回シミュレーションを実施した成立割合の平均・標準偏差の値と世帯密度の関係をもとめたものである。塗りつぶされた区間は成立割合の平均値±標準偏差の3倍を示している。250mメッシュ単位でのシミュレーション結果とは異なり、世帯密度の大小による成立割合のばらつきの変化は見られない。また、世帯密度が40.1 (世帯/km<sup>2</sup>) より大きいとき成立割合が0%をとらなくなることが確認された。

図-9は50mメッシュ単位でのシミュレーション結果について、成立割合と世帯密度の回帰分析の結果をもとめたものである。250mメッシュ単位でのシミュレーション結果とは異なり、ライドシェアの成立割合と世帯密度の関係が線形に近似しており、世帯密度が1 (世帯/km<sup>2</sup>) 増加すると成立割合が0.2増加する関係にある。これは最大の成立割合が45.2%であり、上限値である100%に近づくことがないためだと考えられる。

## 5. おわりに

本研究では、世帯内同乗ができる世帯同士であればライドシェアを実施する際の抵抗感が小さくなると考え、世帯内同乗ができる世帯がどれだけ存在しており、参加水準などの条件を与えた際に、どの程度ライドシェアが成立するかという試算結果を示した。実際にそのような世帯同士で同乗をする場合に、抵抗感が軽減されるかどうかについては別途、意向調査などによって実態の把握をする必要がある。また、特定のターゲットの世帯層に絞った互助目的のライドシェアの実現可能性については検討ができたものの、元は世帯内同乗で動いていた世帯がライドシェアをすることで、どれだけ運転手の負担軽減や走行台キロの削減などに寄与するかという効果についての分析ができていないため課題が残る。その他、ライドシェアの成立判定では、買い物目的のトリップであれば時間の変更が容易と仮定において時間的制約を設けていないため、判定方法についても検討の余地が残る。

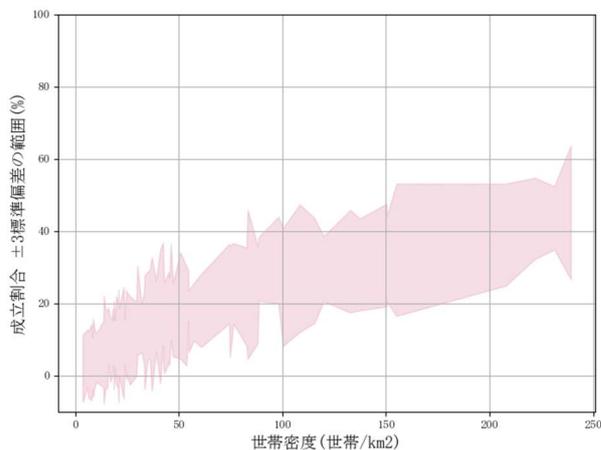


図-8 成立割合の平均と標準偏差の世帯密度による変化(50mメッシュ)

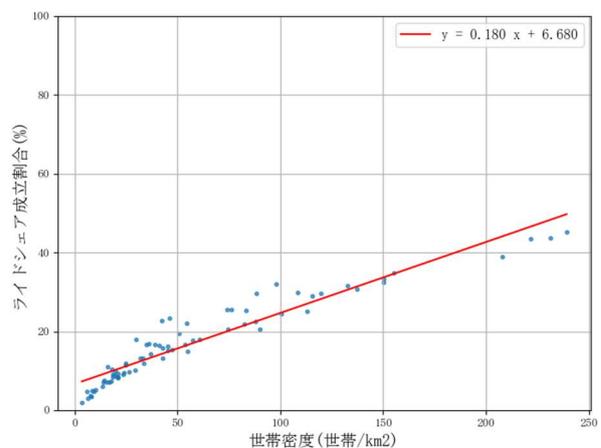


図-9 成立割合と世帯密度の回帰分析結果 (250mメッシュ)

## 参考文献

- 群馬県：「群馬県交通まちづくり戦略」の策定 <https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/soukou/soukou-magazine/1811kenshuu04.pdf> 2018. (最終閲覧日2024.09.11)
- 栗原健：自動車依存地域における高齢者の移動実態とその要因に関する研究，中央大学修士論文，2022.
- 秋元 伸裕，原田 昇，富岡 秀虎，森田 哲夫：群馬県における世帯間車同乗トリップの現状分析，交通工学論文集，9巻，4号，pA\_1138-A\_146.2023.
- 佐々木邦明，二五啓司，山本理浩，四辻裕文：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，Vol.10，pp.54-64，2013.
- 三輪富生・Chu Tien Dung・Zheng Yan・剣持千歩・佐藤仁美・森川高行：中山間地域における高齢者のための共助交通システムに関する基礎分析，第53回土木計画学研究発表会・講演集，pp.2311-2315，2016.
- 原田 峻平：公共交通空白地での住民同士の相乗り促進のための一考察，交通学研究，65巻，p.83-90，202

## 謝辞

本研究を遂行するにあたり、多くの方々にご指導ご協力を頂きました。

熱心かつ丁寧にご指導くださった原田昇教授に心より感謝いたします。研究活動を継続する中で、何度も迷い、時には挫けそうになった私が最後までやり遂げることができたのは、終始真摯に向き合ってくれた先生のご助力あってこそだと感じております。重ねて御礼申し上げます。

須永大介准教授には日々の研究室のゼミ活動で、幾度も的確なご指導を賜りました。深く感謝申し上げます。

副査の谷下雅義教授、並びに三浦詩乃准教授には、副査として適切なお助言を頂きました。心より感謝申し上げます。

最後に平成 27・28 年度群馬県パーソナリティ調査データの提供にご協力くださった一般財団法人計量計画研究所の秋元様、群馬県県土整備部都市計画課の須賀様に厚く御礼申し上げます。

## 付録 ライドシェア成立世帯数の算出について

同一メッシュ内に複数の参加世帯が存在する場合に、それらは一対一に限らず、複数世帯間でライドシェアが可能であると仮定した場合は、メッシュ  $i$  におけるライドシェア成立世帯数  $S_{\text{mesh},i,p}$  は以下のように計算される。

$$S_{\text{mesh},i,p} = \begin{cases} N_{\text{part},i,p}, & \text{if } N_{\text{part},i,p} \geq 2 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (4')$$

$S_{\text{mesh},i,p}$  の算出に式(4')を用いた場合の、250m メッシュ単位、参加水準  $p \in \{0.5, 0.3, 0.1\}$ 、試行回数 100 回の、250m メッシュでのシミュレーション結果(図-A.1)と、50m メッシュ単位、参加水準  $p=0.5$ 、試行回数 100 回の、50m メッシュでのシミュレーション結果(図-A.2)を以下に示す。

成立割合の上限付近のデータには変化が顕著に表れるが、下限付近のデータでは変化が見られないため、 $S_{\text{mesh},i,p}$  の算出方法を式(4)から式(4')へ変更したことによる全体への影響は小さいと考える。

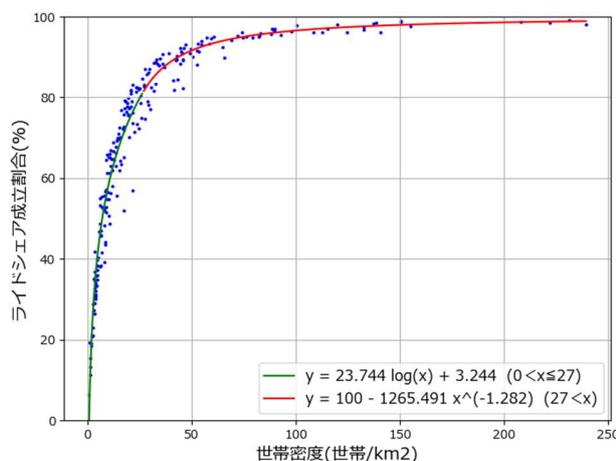


図-A.1 成立割合と世帯密度の回帰分析結果  
(250mメッシュ)

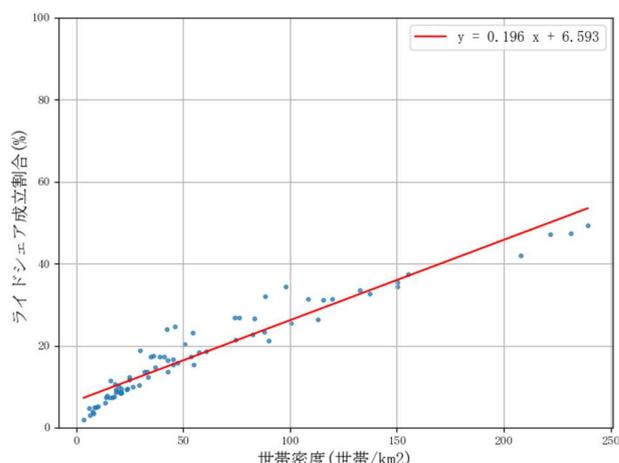


図-A.2 成立割合と世帯密度の回帰分析結果  
(50mメッシュ)