

交通シミュレーションモデルを用いた 都市部への相乗りタクシーサービス導入の評価

森 俊勝¹・溝上 章志²・金森 亮³・松舘 渉⁴

¹非会員 熊本大学大学院自然科学教育部 (〒860-8555 熊本市黒髪2丁目39-1号)

E-mail: mtoshi1822@gmail.com

²正会員 熊本大学教授 大学院先端科学研究部 (〒860-8555 熊本市黒髪2丁目39-1号)

E-mail:smizo@gpo.kumamoto-u.ac.jp

³正会員 名古屋大学未来社会創造機構 (〒464-8601 名古屋市千種区不老町)

E-mail:kanamori.ryo@nagoya-u.jp

⁴正会員 株式会社未来シェア (〒041-0806 北海道函館市美原2-7-21)

E-mail: wmatsu@miraishare.co.jp

近年、採算の見合わないバス路線が減便・廃止され交通不便地帯が増加しており、その対策としてオンデマンド型相乗りタクシーシステムの導入が期待されている。しかし、新しい交通サービス導入時には、対象地域に適したサービス設計検討のために事前の導入効果の評価が重要となる。本研究では、熊本県の中心市街地を対象としてエージェントベースのメソ交通シミュレータとオンデマンド型相乗りタクシーシステムを連携したシミュレーションを行い、現状のタクシー需要を前提とした相乗りタクシーの導入効果を検証した。その結果、相乗り車両台数を増加させることで利用者の目的地到着までの時間が大幅に短縮されたが、車両の稼働率が下がった。この結果から各時間帯の需要を予測し、適切な配車数や相乗り人数の調整が必要であることが示唆された。

Key Words :ride sharing taxi, agent-based simulation, mesoscopic traffic simulator

1. はじめに

近年、急速な人口減少および高齢化に伴い公共交通の需要減少およびドライバー不足の問題が顕在化しており、採算の見合わないバス路線が減便・廃止され、交通不便地帯が増加している。そのため、大都市、地方問わず交通不便地帯において後期高齢者を中心とする交通弱者が増加傾向にあり、移動サービスに対する潜在的な需要が高まっている¹。その対策として、利用者の予約に応じて運行するデマンド応答型交通 (DRT) が各地で展開され、交通空白地域の解消や地域の交通利便性の向上に貢献している。

DRTの一つに、公立はこだて未来大学、名古屋大学、産業技術総合研究所と株式会社未来シェアが開発したオンデマンド型相乗りタクシーシステムのSmart Access Vehicle System (以下、SAVS) がある²。相乗りタクシーとは、利用者がスマートフォンなどのアプリで乗車地と目的地を設定すると、同じ方向へ移動したい人同士がマッチングされ、マッチングされたユーザー同士が同じ車両に乗車することで効率的な輸送を可能とするサービス

である。2019年現在は、法的にタクシーを相乗りすることはできないが、我が国ではこれを全国で解禁する検討に入っており、近々実現できる見込みである。SAVSは、事前予約を必要とせず乗車したいときに配車依頼を行う点、車両運用の効率化のために相乗りを許容する点、コンピュータ制御により自動かつリアルタイムに配車を行う点などが特徴としたシステムである。これまでに全国各地で実証実験が行われており、熊本県荒尾市では2018年度と2019年度それぞれ2回の実証実験を経て、2020年10月から本格導入が予定されている³。

このような、新たな交通サービスを導入する際には、適切なサービス内容について事前に検討・評価することは重要である。そのためには、新たな交通サービス導入時の利用状況および交通状況を評価する手法が必要となる。そこで、熊本大学が開発した交通利用者一人ごとの交通行動を表現可能なメソ交通シミュレータ「K-MATSim (Kumamoto-Multi Agent based Traffic Simulator)」を用いて評価する。本研究では、熊本県の中心市街地を対象としてK-MATSimとSAVSを連携したシミュレーションを実施し、現状のタクシー需要を前提としたオンデ

マンド型相乗りタクシー導入時の導入効果評価の可能性について検証した。

本章は4章から構成されている。第2章で検証手法について述べる。第3章ではシミュレーション分析について説明する。第4章で本研究の結論、第5章で今後の展開について述べる。

2. 検証手法

新たな交通サービスを都市に導入する際には、その対象地域の需要に応じた適切なサービス設計を行う必要があるが、一般的にその導入効果については実際に導入してみないことには確認できない。そのため、導入前に実証実験がよく行われるが、評価対象が実験参加者に限定されることや、実施には相当な費用がかかり検証シナリオも限られてしまうため十分な検討ができない。

そこで、サービス導入時の利用者や車両の振る舞いを利用状況や交通状況をコンピュータ上で模擬可能な分析ツールを用いることができれば、対象地域における利用状況に基づく評価も可能であり、様々なシナリオについて事前に検証できる。本研究では、株式会社未来シェアが開発したタクシー最適配車システム「SAVS」と、熊本大学が開発した広域の交通流動を再現可能なメソ交通シミュレータ「K-MATSim」とを連携させた分析ツールを開発し、この分析ツールを用いて、平成24年度熊本市圏パーソントリップ調査のトリップデータに基づくタクシー需要において相乗り可能となった場合の事業者および利用者に対する影響を分析した。ケーススタディとして熊本中心街にエリアに限定したタクシー移動を対象としたシミュレーションを実施し、構築した分析ツールを用いた評価を行う。本節では、K-MATSimとSAVSとの連携方法およびシミュレーションモデルについて説明する。

(1) K-MATSimの概要

K-MATSimは、熊本大学が開発したエージェントベースのメソ交通流シミュレータである。入力されたシナリオデータに基づき対象地域の交通環境を生成し、個々の交通利用者の交通行動および動的な交通状況をシミュレートする(図-1、図-2参照のこと)。

シミュレーション上の交通利用者は、交通需要データに基づいて交通利用者エージェントとして生成され、生成された個々の交通利用者エージェントは、交通手段選択モデルおよび経路選択モデルに基づき交通行動を決定する。交通手段は、徒歩、自転車、原付・二輪車、自動車、バス、鉄道、タクシーなどの複数の交通手段から選択する。交通利用者エージェントは与えられたODに対

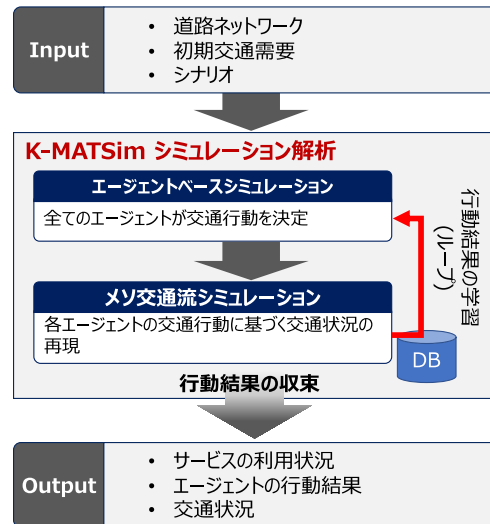


図-1 K-MATSimの解析フロー

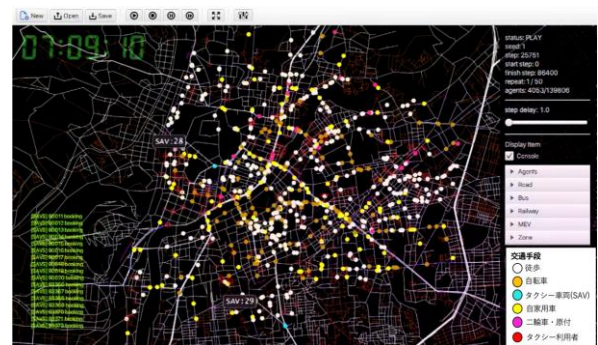


図-2 K-MATSimのシミュレーション実行時の画面

して最も経路コストの小さい経路を選択する。経路コストは、経路を構成する各道路リンクのそれぞれの距離や制限速度、過去に通過した際の移動速度に基づいて計算される予想移動時間とする。

個々の交通利用者エージェントが選択した交通行動を行った交通状況を、交通流シミュレーションとしてシミュレートする。メソタイプの交通流シミュレーションであり、車両を一台単位で表現され各車両の道路リンク上での挙動は交通密度、交通量、平均速度の関係式に基づいて決定される。渋滞の延伸を考慮可能なPhysical Queueモデルを採用している。シミュレートされた交通状況における各交通利用者エージェントの交通行動の結果は、該当エージェントの移動履歴情報として蓄積され、次の交通行動選択時に反映される。このように、エージェントベースシミュレーションとメソ交通流シミュレーションのループ構造となっていることから、シミュレーションを繰り返すたびに交通利用者の交通行動は変化するが、ある程度反復回数を重ねていくと徐々に交通利用者の行動の変化は収束する。最終的に全エージェントの行動が収束した時点での結果を、該当シナリオにおける定常的な振る舞いとして評価する。

K-MATSimのメソ交通流シミュレーションの挙動につ

いては、交通工学研究会が策定した「交通流シミュレーションの標準検証プロセスVerificationマニュアル³⁾」に基づき検証されている。

(2) SAVSの概要

SAVS(Smart Access Vehicle Service)は、公立ほこだて未来大学、名古屋大学、産業技術総合研究所と株式会社未来シェアにより開発されたリアルタイムなオンデマンド型タクシー配車システムである。タクシー（デマンド型）と路線バス（乗合い型）の長所を融合し、走行経路を事前に固定せず需要に応じた車両配車をリアルタイムに行うシステムを中軸に、各種サービスと連携したモビリティ・サービスを提供する。クラウドプラットフォームをベースとしたアプリケーションを介し、人工知能によりリアルタイムに数十台~数百台の車両の最適な走行経路を自動で決定する。以上のように、SAVSはリアルタイムに提供可能なドア・ツー・ドアのDRTであることを特徴としており、従来型のデマンド交通システムと比較して、30分~数時間前までの事前予約を必要としないため、運行計画に活動予定を合わせる必要がなく利用者利便性が高い。また、走行途中での利用者の乗降も考慮できるため、ドライバー不足を補う車両稼働率向上を実現できる可能性がある。つまり、時々刻々と発生するデマンドに対してリアルタイムにデマンドごとに配車計算し、その結果を利用者に通知する⁴⁾。

利用者は、スマートフォンなどのWebブラウザからシステムにアクセスして、乗車人数および現在地・目的地それぞれを地図上から選択し予約操作をする。予約が成立すると、配車された車両番号と乗車予定時間、到着予定時間、乗車人数が端末の画面上に表示される。

タクシー車両には、SAVSのクラウドシステムと通信するタブレット端末を車載器として設置する。タブレット上には、ドライバーが次に向かうべき位置と経路が地図上に表示される。ドライバーは、SAVSから指示され

た位置に到着すると指定された乗客を乗車させ画面上で乗車・降車の操作を行う(図-3参照のこと)。

(3) K-MATSimとSAVSの連携

本研究では、ケーススタディとして熊本市圏においてオンデマンド型相乗りタクシーが導入された状況のシミュレーション分析を行った。K-MATSimとSAVSを連携させ、車両および利用者の挙動をK-MATSim上でシミュレートし、SAVSの配車アルゴリズムを用いて配車した。ここでのSAVSは、実運用と同等のクラウドシステムを用いており、実際はタクシー利用者およびタクシー車両とやり取りをする通信部分を、K-MATSimの交通利用者エージェントおよびタクシー車両エージェントとの通信に置き換えた。つまり、SAVS側は実運用時と同等の処理を行うものとした。

K-MATSimとSAVSを連携は、WebAPIを介して行う。SAVSでは、利用者のスマートフォンやPC、車載器とクラウドシステムとの通信は基本的にWebAPIを用いて行われる。WebAPIは、WebブラウザがWebサイトにアクセスする際に用いられる通信プロトコルである「HTTPプロトコル」を用いてネットワーク越しに呼び出すアプリケーション間のインターフェースのことである。WebAPIは、Webブラウザ上で標準的に利用可能な通信方式であることから、Webブラウザ上で動作するWebアプリケーションとの親和性が高い。利用者のスマートフォンやPC、車載器であるタブレットなどのWebAPIを用いた通信部分をK-MATSim上のエージェントが模擬することで、あたかも人間や車載器がアクセスしているようにみなすことができる。これにより、実証実験では実現が困難な数万人規模の利用者および数百台の車両が導入された状況での検証を可能とした(図-4参照)。

(4) シミュレーションモデル

K-MATSimでは、交通利用者の個人特性や学習効果に



図-3 SAVSの車両(左：荒尾市での実証実験時撮影)、車載器(中央)、利用者の端末画面(右)

基づき交通手段選択および経路選択を行い内生的にトリップを生成可能だが、そのためにはオンデマンド型タクシー導入時における交通手段選択モデルが必要となる。しかし、現状そのようなモデルは存在しないことから、本研究では、交通利用者のトリップについては平成24年度に実施された熊本都市圏パーソントリップ調査データに基づきトリップを外生的に与えるものとした。なお、パーソントリップ調査データ上でのトリップのODはゾーン単位 (Cゾーン) であることから、出発位置・目的地位置については該当ゾーン内の道路上のランダムな位置に決定した。また、出発位置・目的地位置間の経路は、A* (エースター) アルゴリズムによって求められる最短移動時間となる経路とした。シミュレーション対象とする交通手段は、徒歩、自転車、原付、二輪車、軽乗用車、自動車、タクシーの7種類とした。

シミュレーションにおけるタクシー車両および利用者の挙動モデルをそれぞれ以下に示す。なお、SAVS側の配車条件設定として、予約に対して乗車希望時刻から120分以内に乗車できない場合および乗降場所間の距離が100メートル以内の場合には予約不成立とした。また、タクシー車両は全てセダントイプ (最大4名まで乗車可能) とした。

a) タクシー車両の挙動モデル

- 初期位置
シミュレーション開始直後に対象エリアの主要道路にランダムに配置
- 位置情報の送信
10秒間隔でSAVSに現在位置を送信
- 経路の取得
SAVS上で経路が更新されたタイミングで最新経路を取得
- 予約なし時の行動

- ランダムに目的地を設定して移動 (流し行動)
 - 予約受付時の行動
SAVSで指定された乗車場所まで移動し利用者を乗車させ (迎車), SAVSで指定された目的地まで移動し利用者を降車させる
 - b) タクシー利用者の挙動モデル**
 - 初期位置
PTデータの発時間にPTデータの発ゾーン内の道路にランダムに配置
 - 出発時
着ゾーン内のノードをランダムに選択し目的地座標とし、出発地と目的地を指定しタクシーを予約
 - 予約成立時
その場で予約したタクシーが到着するまで待機し、到着時に乗車。目的地に到着時に行動終了
 - 予約不成立時
その場で行動を終了
- 以上のシミュレーション上でのSAVSとK-MATSimとの基本処理フローを図-5に示す。

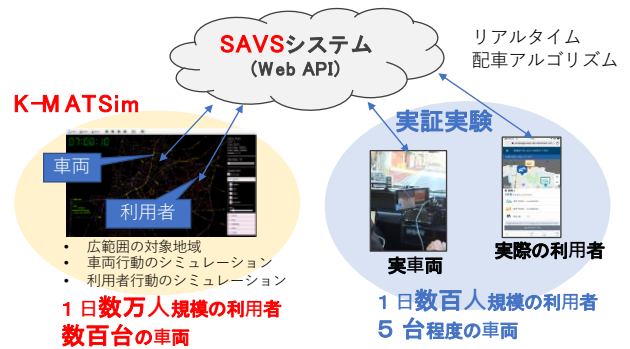


図-4 K-MATSimの解析フロー

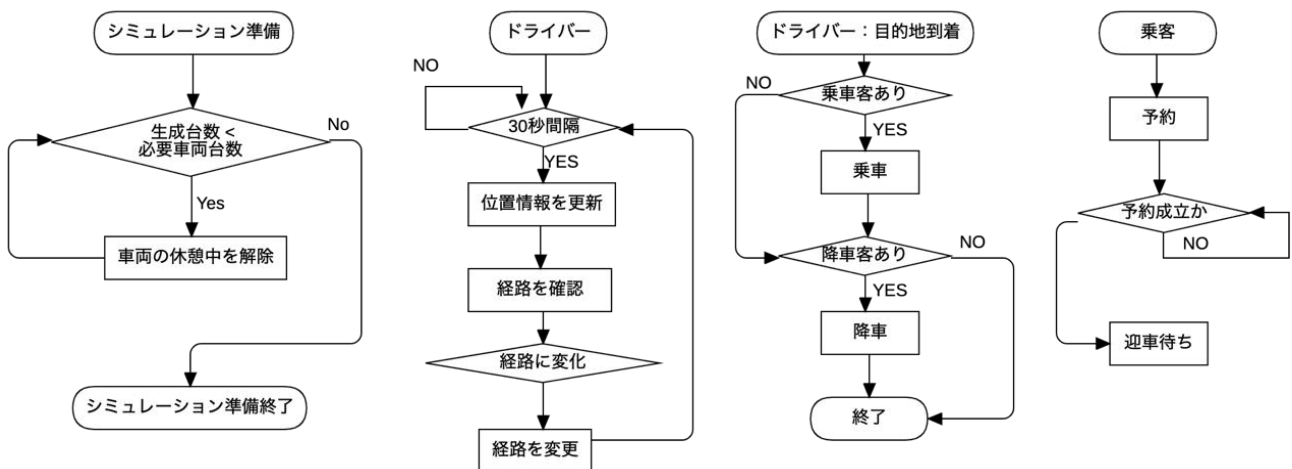


図-5 SAVSとK-MATSimとの基本処理フロー

表-1 実施シナリオ

相乗り	配車数	評価指標
相乗りなし	5 台	<ul style="list-style-type: none"> ・予約回数 ・利用回数 ・利用者待ち時間
	10 台	
	20 台	
相乗りあり	5 台	<ul style="list-style-type: none"> ・乗車時間 ・移動距離 ・相乗り回数 ・稼働率
	10 台	
	20 台	

3. シミュレーション分析

(1) 評価シナリオ

2019年現在、我が国ではタクシーでの1回の運送につき1つの運送契約が結ばれることが原則となっており、法律上はタクシーの相乗りは認められていない。しかし、政府はこれを全国で解禁する検討に入っており、近々実現できる見込みである。タクシーの相乗りが実現することでドライバー不足や利用者の利便性向上が期待される。そこで、タクシーの相乗りが事業者側や利用者の利便性に対してどの程度効果が見込めるかについて評価する。具体的には、相乗りなしのタクシーの需要に対して、相乗りタクシーに置き換えた場合の効果および台数を増減させた場合の効果について評価する。なお、相乗りなしと相乗りありのいずれもSAVSのアルゴリズムに基づいた最適配車が行われるものとする。表-1に示すシナリオについてのシミュレーション解析を行い、予約回数、利用回数、利用者待ち時間、乗車時間、移動距離、相乗り回数および稼働率に基づき評価した。なお、本研究では計算コスト等の都合上、配車数20台を上限とした。

a) シミュレーション対象エリア

本研究においては、交通利用者のトリップは熊本市圏パーソントリップ調査結果に基づき外生的に与えるため、対象エリアをパーソントリップ調査エリア内とし、計算コストの都合から熊本県の中心市街地に限定したシミュレーションを行った(図-6参照のこと)。なお、タクシーのサービス提供エリアはシミュレーション対象エリア全体と同様とする。シミュレーション対象エリア内の道路データにはOpenStreetMap¹のデータを用いた。

b) 対象トリップ

対象トリップは、平成24年度熊本市圏パーソントリップ調査結果に基づきトリップを外生的に与えるため、対象エリアの内々トリップのみとした。対象となるトリップ数は、表-2に示す合計132,353トリップで、そのうちタクシートリップは3,432トリップである。このタクシートリップを、相乗りタクシーの利用者として置き換え

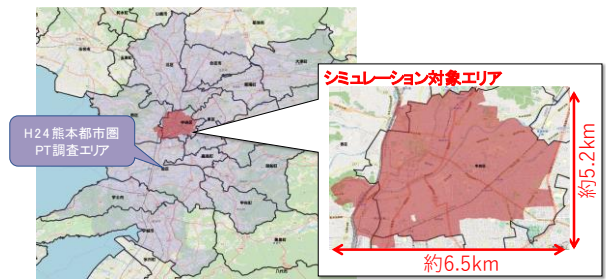


図-6 シミュレーション対象エリア

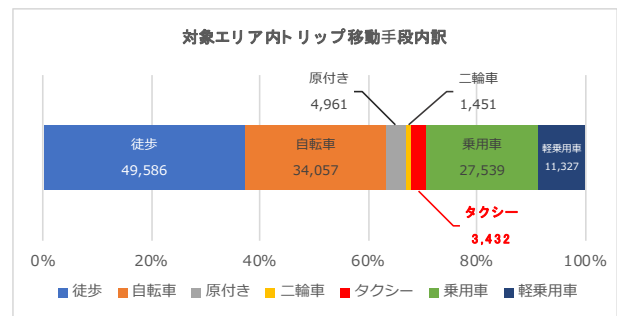


図-7 対象エリア内トリップ移動手段内訳

た場合のシミュレーションを実施した。なお、対象エリアが中心市街地であるため、徒歩トリップに対して乗用車のトリップが比較的少なくなっている(図-7参照)。

c) シミュレーションパラメータ

● 試行数

K-MATSimでは、繰り返し実行による学習効果が交通手段および経路選択に反映される仕組みとなっているが、本研究では、パーソントリップ調査結果に基づく交通手段選択を外生的に与えるため1回とした。

● 対象時間

0:00～24:00までの24時間、(シミュレーションのスキャン時間は1秒)とした。24:00をまたぐトリップについては分析対象外とするため、シナリオによって発生トリップ数と集計トリップ数が異なる場合がある。

(2) 分析結果

各シナリオについてのシミュレーション解析を行った。

a) 各シナリオ間の比較分析

各シナリオについての評価値を表-2に示す。各評価値については以下に説明する。

● 予約回数

利用者が予約を試みた回数。全てのタクシー利用トリップが予約を行うが、日を(24:00を)またぐトリップ(またぐトリップ)については、24:00を超えた時間のシミュレーションは対象外であり乗車時間などを評価できないため集計から除外した。そのた

¹ Open Street Map(<https://openstreetmap.jp/>)

表-2 各シナリオの評価値

	配車台数 [台]	予約回数※ [回]	平均待ち時間 [分]	平均乗車距離 [m]	平均乗車時間 [分]	予約～到着 [分]	相乗数 [回]	予約不成立数 [回]	平均稼働率※
相乗りなし	5	3,396	30.8	1,852.1	2.8	33.6	0	2,257	86.5%
	10	3,375	29.0	2,060.3	3.1	32.1	0	1,417	81.1%
	20	3,410	24.6	2,305.7	3.5	28.1	0	333	67.6%
相乗りあり	5	3,384	30.0	3,810.3	6.0	36.0	875	2,002	85.9%
	10	3,357	28.2	3,559.6	5.6	33.8	1,311	1,061	75.8%
	20	3,420	13.7	3,497.6	5.6	19.3	2,008	49	51.4%

め、パーソントリップ上のタクシー3,432 トリップよりも若干少なくなっている。

● 平均待ち時間

予約が成功した利用者の予約完了時から乗車までの待ち時間の平均を示す。

● 平均乗車距離

予約が成功した利用者の乗車から降車までの乗車時の移動距離の平均を示す。

● 平均乗車時間

予約が成功した利用者の乗車から降車までの乗車時の移動時間の平均を示す。

● 予約～到着

予約が成功した利用者の予約完了から降車までの時間の平均を示す。平均待ち時間と平均乗車時間の合計と等しい。

● 相乗り数

予約が成功した利用者の相乗りをした総数を示す。なお、乗車時に車両に一人以上乗車していた場合に相乗りとしてカウントする。

● 予約不成立数

利用者の予約に対して予約不成立となった回数を示す。なお、本シミュレーションでは SAVS 上で予約に対して乗車希望時刻から 120 分以内に乗車できない場合、または乗降場所間の距離が 100 メートル以内の場合に予約不成立とした。

● 平均稼働率

各車両の全移動時間に対する迎車・乗車中の移動時間を稼働率とし、その平均を示す。なお、迎車・乗車中以外は流し運転を行うものとする。

表-2 の平均乗車距離および平均乗車時間より、それぞれ 1.8km～3.5km, 2.8 分～5.6 分と比較的短距離・短時間のトリップであることが分かる。これは、シミュレーション対象エリアを熊本中心街に限定してその範囲が約 5.2km × 約 6.2km と狭く、対象エリアの内々トリップのみを扱っているため発生車両数が少なくラッシュ時間においても道路渋滞がほとんど発生せず、道路混雑の影響を受けないためである。

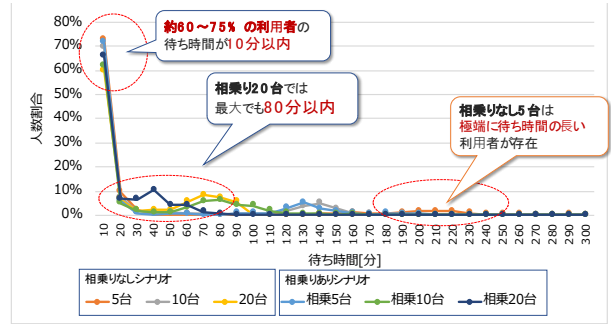


図-8 各シナリオの待ち時間ごとの人数分布

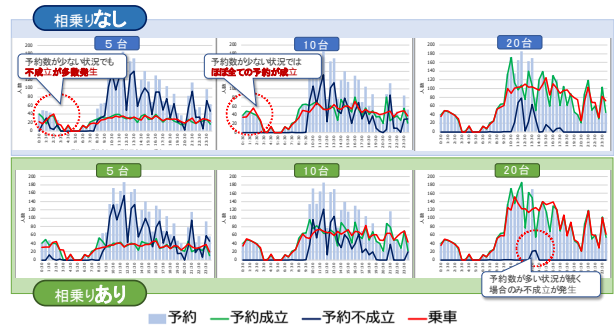


図-9 各シナリオの時間帯ごとの予約・乗車状況

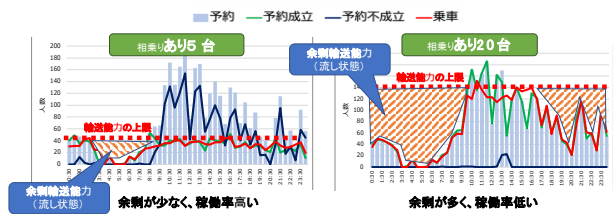


図-10 輸送能力上限と余剰輸送能力

表-2 の予約～到着までの平均時間より、相乗りの有無に関わらず配車台数が増えることで目的地への到着時間が短縮されているが、特に相乗りありの場合には車両が増加することでの時間の削減幅が大きいことが分かる。これは、待ち時間と乗車時間の双方を削減できるためであり、利用者に対してメリットが大きくなるためである。

予約不成立数についても同様に、配車台数が増加することで減少するが、相乗りありの場合には減少幅が大きく利用者にメリットが大きいことが分かる。各シナリオ

別の待ち時間ごとの人数割合分布を図-8 に示す。約 6～7 割の利用者は、いずれのシナリオにおいても待ち時間は 10 分以内であるが、相乗りなし 5 台の場合には、待ち時間が 3 時間を超えるような利用者も存在している。一方、相乗りありで車両台数が 20 台の場合には、待ち時間は最大でも 80 分以内となっていることが分かる。

表-2 の平均稼働率より、相乗りの有無に関わらず配車台数が増えることで稼働率が下がっているが、相乗りありの方が稼働率の低下幅が大きいことが分かる。

図-9 はシナリオの時間帯ごとの予約・乗車状況を示す。図中の「予約」は予約発生数、「予約成立」は予約後、成立した人数、「予約不成立」は予約が不成立の人数、「乗車」は予約完了後に乗車した人数を示す。この図から、相乗りなしで車両台数が 5 台の場合には、0:00 から 3:00 までの予約が少ない状況においても不成立が多数発生していることが分かる。車両台数が 10 台に増えた場合には同時間帯においてはほぼ全ての予約が成立している。また、予約の多い 10:00～14:00 の時間帯においてはほぼ全てのシナリオで予約の不成立が存在するが、相乗りありで車両台数が 20 台の場合には、不成立数はわずかである。以上のことから、シナリオごとに輸送能力の上限が存在し、それを超えた需要について予約が不成立となっている可能性が高い。

輸送能力が高く多くの需要を処理できるようになっているにも関わらず稼働率が低くなっているのは、図-10 に示すように輸送能力が高くなるほど、輸送能力よりも需要が少ない時間帯については輸送能力の余剰が多く発生するため、稼働率が低下していることが原因であることが分かる。つまり、事業者側にとっては利益を圧迫しデメリットとなる。以上のことから、事業者はあらかじめ時間帯ごとの需要を予測し、適切な配車数や相乗り人数に調整することで余剰輸送能力を削減できることが示唆される。

4. おわりに

本章では、オンデマンド型相乗りタクシーサービスについて、その導入時の利用状況および交通状況を事前に評価するためにメソ交通シミュレータ K-MATSim と SAVS を連携した手法について提案した。また、ケーススタディとして熊本県の中心市街地を対象としたシミュレーションを実施し、現状のタクシー需要を前提としたオンデマンド型相乗りタクシー導入時の導入効果評価の可能性について検証した。本研究で得られた成果と課題を以下に箇条書きで示す。

1) K-MATSim と SAVS を連携させ、利用者および車

両の挙動をシミュレータ上で表現し、実際のタクシー最適配車アルゴリズムに基づき相乗りタクシーの配車を行うシミュレーション環境を構築した。

2) 熊本県の中心市街地を対象として、相乗りなしのタクシーの需要に対して、相乗りタクシーに置き換えた場合の効果について、相乗りの有無および車両台数の違いに対する事業者および利用者への効果についてシミュレーション分析を行った。

3) 相乗りの有無に関わらず配車台数が増えることで目的地到着までの時間が短縮されているが、特に相乗りありの場合に車両が増加することでの時間の削減幅が大きい。

4) 相乗りの有無に関わらず配車台数が増えることで予約成立数が増加するが、特に相乗りありの場合に車両が増加することでの予約成立の増加割合が大きい。

5) 平均稼働率については、相乗りの有無に関わらず配車台数が増えることで稼働率が下がっており、相乗りありの方が稼働率の低下幅が大きい。これは、輸送能力が高くなるほど、輸送能力よりも需要が少ない時間帯については輸送能力の余剰が多く発生するため、稼働率が低下していることが原因であった。これは、事業者側にとっては利益の圧迫することになりデメリットとなることから、事業者はあらかじめ時間帯ごとの需要を予測し、適切な配車数や相乗り人数に調整することで余剰輸送能力を削減できることが示唆された。

今回ケーススタディとして、タクシーの需要の多い熊本中心街を対象として、オンデマンド型相乗りタクシーの検証を行ったが、いくつか課題が明らかになった。そのため、今後の展開として下記の3点が考えられる。

1) 対象エリアによる影響評価

今回はパーソントリップデータが存在し、需要の多い熊本中心街のみを対象としたが、長距離トリップの存在による影響や、渋滞による影響を考慮できなかった。また、サービス展開するエリアのサイズや配車エリア分けなど、エリアの違いによる導入効果への影響についても考察する必要があるため、対象エリアの違いによる影響について評価を行うことが望ましい。

2) 需要パタンの異なる山間部エリアでの評価

相乗りタクシーは山間部など需要が少なくドライバーも不足しているような過疎地域において交通弱者の足として期待されている。今回は FS として熊本の中心市街地での評価を行ったが、山間部においては需要パターンが異なると思われるため別途山間部を対象とした場合の導入効果について評価を行うことが望ましい。しかし、山間部は都市圏パーソントリ

ップ調査の対象外であるためトリップデータが存在しないことから、山間部での需要パターンについて調査を行った上で、シミュレーションの評価を行う。

3) 新交通サービス導入時の需要評価

FSではタクシー需要としてPTデータのタクシートリップを外生的に与えたため、サービス導入時の需要については評価することができなかった。実際は個々の利用者は交通サービス内容や利用経験に基づきから利用交通手段を選択することから需要は動的に変化する。そのため、対象地域の交通利用者に対するアンケート調査を行い、その結果から交通手段選択モデルを構築し、シミュレーション上で内生的にトリップを発生させることで、サービス導入時の需要を評価する。

謝辞：本研究は、平成31年度「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」助成の支援を受けて実施したものの一部であることを記す。

参考文献

- 1) 藤波匠：人口減少下の持続可能なコミュニティ交通ーライドシェアとモビリティの自治による交通体系の再構築, JRI レビュー, Vol.6, No.67, 2019.
- 2) 中島 秀之, 松原 仁, 平田 圭二, 鈴木 恵二, 田柳 恵美子, 金森 亮, 野田 五十樹, 佐野 渉二, 落合 純一, 松舘 渉：地域交通の未来像としてのスマートアクセスビークルサービス, 人工知能学会, 2018 年度人工知能学会全国大会 (第 32 回), 人工知能学会全国大会論文集(CD-ROM), 2018.
- 3) 熊本県荒尾市：平成 30 年度あらお相乗りタクシー実証 実 験 結 果 報 告 , <https://www.city.arao.lg.jp/q/aview/221/9413.html>, 閲覧日 2020 年 2 月 20 日.
- 4) 落合 純一, 金森 亮, 平田 圭二, 野田 五十樹：名古屋市のタクシー配車データを用いた Smart Access Vehicle Service の効率性評価, 人工知能学会, 2018 年度人工知能学会全国大会 (第 32 回), 2018.
- 5) (社)交通工学研究会 交通シミュレーション自主研究委員会：交通流シミュレーションの標準検証プロセス Verification マニュアル (案) , <http://www.jste.or.jp/sim/manuals/VfyMan.pdf>, 2004 年 6 月.

EVALUATION OF INTRODUCING A RIDE SHARING TAXI SERVICE TO URBAN AREA USING TRAFFIC SIMULATION MODEL

Toshikatsu MORI, Shoshi MIZOKAMI, Ryo KANAMORI and Wataru MATSUDATE

In this study, we have built an advanced simulation system that links an agent-based meso-traffic simulator and an on-demand matching system in a computer to evaluate impacts of ride sharing taxi service. This system was implemented for a central area of Kumamoto city to verify the effect of introducing this service. As a result, by increasing the number of shared vehicles, the time required for the user to arrive at the destination was significantly reduced, but the operating rate of the vehicles decreased. From these results, the demand in each time zone was predicted, and it was suggested that it is necessary to adjust the number of dispatches and the number of shared riders appropriately.