

## 第1章

# モビリティ・イノベーションの普及によって 引き起こされる影響に関する分析

筑波大学 システム情報系社会工学域 教授 谷口 守

## はじめに

MaaS および自動車の自動運転といった新たな技術（モビリティ・イノベーション）の開発が進展し、社会に普及することは、人々の移動・生活利便性に大きなメリットをもたらす一方で、車の使われ方・動き方が変わることによって、場合によっては環境負荷の増大など望ましくない影響が起きることも想定される。本章では、シェア型自動運転車（Shared-adus）が普及した際の、環境負荷への影響（第1節）と、道路インフラ・駐車時空間への影響（第2節）について、それぞれ分析を行った。

## 1. モビリティ・イノベーションと環境負荷

### (1) シェア型自動運転車（Shared-adus）の想定

先述した通り、MaaS は出発地から目的地までの移動手段をパッケージ化して提供するモビリティ・イノベーションに基づくサービスとして注目されている。その導入意図としては、多様な交通手段を組み合わせ、自家用車に頼らずアクセス可能な圏域を拡大することが挙げられる。その最たるトピックは、人間の運転を不要とする自動運転（以下「adus : Automated Driving for Universal Services」）の実用化である。2020年代後半における完全自動運転の実用化<sup>3)</sup>に向け、技術開発や法制度の整備が進められている。

adusの実用化に共に、MaaSの一要素であるライドシェア等のシェア交通サービスと融合した新交通手段への発展が期待される<sup>2)</sup>。本章ではこの新たな交通手段を Shared-adus<sup>5)</sup>と呼称する。自動運転を活かした無人回送で車両を効率的に運行させるこのサービスの実現に向け、自動車メーカーがIT企業やシェア交通事業者との提携を図る動きも活発化している。一方で、Shared-adus（いわゆるロボット

クシー)では車両の稼働率を高めるために「空送時間」の発生が指摘されている。将来的に Shared-ados のようなサービスが実用化された場合、輸送部門におけるエネルギー消費量を増大させる可能性がある。このような Shared-ados 導入に伴う影響について、既に明らかにされている必要車両の節約効果(メリット)のみならず<sup>3)</sup>、導入に伴う環境負荷への影響(デメリット)を併せて把握しておくことが不可欠である。

これらの背景から、本研究では将来的に MaaS の一翼を担うことが期待される Shared-ados 導入に際し、導入に伴って生じる環境負荷の発生具合を提示することで、導入の有無に関する政策的判断の参考情報を提示することを目的とする。この目的の達成のため、自動車依存度の高い郊外地域である茨城県南地域を対象として、複数の運行方式やサービスレベルの設定における空走時間の発生と、それに伴う環境負荷への影響を定量的に示す。

## (2) 既存研究と本研究のねらい

Shared-ados に関連する既存研究として、その構成要素であるシェア交通についてはカーシェア<sup>4)</sup>、ライドシェア<sup>5)</sup>のそれぞれで多くの研究蓄積が見られる。一方、自動運転車両によるシェア交通の導入は近年に入って盛んに検討が進められ、効率的運行のための最適経路選択<sup>6)</sup>や普及可能性<sup>7)</sup>に着目した研究、Shared-ados と鉄道等の基幹公共交通を組み合わせ効率的な車両運行を試みた研究<sup>8)</sup>、導入に伴う環境負荷の変動に着目した研究<sup>9)</sup>、個人保有の場合と比較した車両数の削減効果に着目した研究<sup>10)</sup>等が見られる。これらの既存研究では、仮想空間もしくは理想的な都市構造を前提とした検討がなされている。一方で、公共交通が成立しづらい郊外部においては、実際の都市構造およびトリップパターンを踏まえた検討が求められるが、その蓄積は十分とは言えない。

本分析では、今後の実用化が想定される Shared-adus の運行に際して、運行方式毎の環境負荷への影響について検証を行う。なお、本研究では実在のトリップパターンを基に、特定の交通モード利用者全員を Shared-adus に転換させた場合の結果を示し、各利用者が実際に利用するか否かについては言及しない。ただし、間接的に利用意向を考慮するために、運行のサービスレベルを変動させた場合の結果についても併せて提示することとする。加えて、地域単位での環境負荷への影響を検証する。また、本研究では車両の走行による環境負荷の指標として、2018年現在の代表的な環境負荷指標の一つである CO<sub>2</sub> 排出量（以下、「自動車 CO<sub>2</sub> 排出量」）の算出を行う。なお、adus 車両が普及する時代には EV 車両が主流となる可能性も考えられ、燃料消費の原単位を変更することで EV 車両を想定した消費エネルギーの算出も可能である。

### (3) 分析概要

#### 1) 本研究で想定する Shared-adus

本研究で想定する Shared-adus は地域単位で adus 車両を共同利用する交通システムであり、誰もが Shared-adus を利用できる状態を想定する。運転免許非保有者でも利用可能な自動走行レベルとしている。なお、本研究における Shared-adus は、従来自動車で行っていた郊外地域間の移動を代替する交通サービスとして適していると考えられる。このため、自動車・バス・タクシーを利用するトリップを対象とする。加えて、個人保有の車両でないため、利用者の希望する到着時間に対する遅れの発生も考慮することが望ましいと考える。

これらを踏まえ、本研究において想定する Shared-adus は次の5項目の特徴を有する。

① adus の自動走行性能は Lev.5（SAE レベル）とする。

- ②利用者は代表交通手段として乗用車・バス・タクシーで移動しているトリップとする。
- ③乗車可能人員は2人まで乗車可能なものとする。
- ④到着保障時間（後述）を最長15分<sup>11)</sup>とする。
- ⑤車両は個人所有ではなく対象地域全体で共有する。

ここで「到着保障時間」とは、Shared-adus 利用前後で生じる「到着時間の遅れ」の最長時間のことであり、Share-adus のサービスレベルを定める指標となる。

## 2) 使用データの概要

本分析で使用するデータを表5-1-1に示す。分析では広域における実在のトリップパターンを把握するため、東京都市圏パーソントリップ調査データ（以下、「PTデータ」）を使用する。この中で、自動車依存度の高い郊外間交通を対象とするため、茨城県南地域を発着地とするトリップを対象とする。

なお、郊外間交通においては道路混雑度が都心部と比較して深刻でないことから、道路混雑状況を明確に考慮することは行わない。ただし、PTデータの移動時間は実際の交通状況が反映されており、本研究で示す分析結果には実際の道路混雑度が間接的に反映されていると考えられる。

表5-1-1 本分析における使用データ一覧

データ概要		データ出典	備考
交通行動	自動車・バス・タクシー利用トリップデータ	東京都市圏パーソントリップ調査データ（平成20年調査）	[個人・世帯属性] 年齢/性別/自動車保有状況 [トリップ属性] ある平日1日における発生トリップの発着地/発着時刻/移動手段/移動目的
	自動車旅行速度データ	GIS道路ネットワークデータ	各小ゾーンを通過する一般道路における自動車平均旅行速度を道路距離に応じて按分
地域特性	人口	国勢調査データ（平成22年調査）	町丁目ごとに集計された人口を小ゾーン単位で再集計した人口を使用
	土地利用細分メッシュデータ	国土数値情報ダウンロードサービス	可住地面積・農用地面積・林地面積の算出に使用

### 3) ライドシェア成立条件

2者のライドシェア成立には、両トリップの時空間一致が大前提である。加えて、一定の利便性確保のため、ライドシェアを行う2者の出発時間の差を最長15分<sup>11)</sup>とする。ライドシェア成立の基本条件を式(1)～(3)に示す。

なお、ライドシェアの成立可否は、乗り合う2者の出発時間差以内に両者の出発地点間を移動できる確率に依存すると考える。そこで、本研究ではゾーン面積が小さいほど、また2者の出発時間差が大きいほど、確実にライドシェアが成立するようなパラメーター値「ライドシェア成立確率」を設定する。算出式を(4)に示す。これは、2者の出発時間差を、到達可能時間で除した値であり、出発時間差が到達可能時間以上となる場合は1とする。この値を(1)～(3)のライドシェア条件を満たす2者の拡大係数に乘じ、ライドシェア成立組数を算出する。

$$TOD_a = TOD_b \quad (1)$$

$$0 < WL \leq G \leq WH \leq 15 \quad (2)$$

$$G = TS_b - TS_a \quad \text{cf. } TS_a < TS_b \quad (3)$$

$$RRS = \begin{cases} G/RT_i & (G \leq RT_i) \\ 1 & (G > RT_i) \end{cases} \quad (4)$$

$TOD_n$  : トリップ n の出発地 - 到着地 [OD]

$WL, WH$  : トリップの出発時間差の最短, 最長時間 (分)

$G$  : 2者間の出発時間差 (分)

$TS_n$  : トリップ n の出発時間 (分)

$RRS$  : ライドシェア成立確率

この条件を基にライドシェアの成立有無を確認した後、各トリップに配車を行う。この際、トリップの出発時点で、その発地に車両が存在する場合は既存の車両、該当する車両が存在しない場合は新規車両を配車する。この仮定で配車を行った場合の必要車両数を算出する。

#### 4) 想定する Shared-ados の運行シナリオ

本研究では Shared-ados の導入について、複数の導入シナリオについて現状 (BAU) との比較を通してその効果を明らかにする。Shared-ados はライドシェアの成立を前提とする交通サービスであるが、ライドシェアによるトリップ集約が環境負荷 (総走行時間) 等に及ぼす影響を計測するため、ライドシェアが成立しない Shared-ados の導入シナリオについても検討を行う。

また、Shared-ados の運営主体にとってはライドシェアを多く成立させることで輸送効率を高められるため、ライドシェアが成立するように運行スケジュールを組むという考え方が基本といえる。これを踏まえ、本研究では利用者の発時間を一定時間 (15 分および 30 分) 以内で早めた場合に基本条件を満たす場合にライドシェアが成立する「発時間変動条件」を設定する。この発時間変動条件を含めて、Shared-ados 導入に伴うライドシェア成立割合や必要車両数の変動等に着目する。以降、シナリオ中では Shared-ados は「SA」、ライドシェアは「RS」、発時間変動条件を「発変」と表記し、現状 (① BAU) を基準とした場合の「① SA\_非RS (ライドシェアが一切成立しないシナリオ)」「② SA\_基本条件」「③ SA\_発変\_15分」「④ SA\_発変\_30分」の4つの導入シナリオによる比較分析を行う。

#### 5) 総走行時間と自動車 CO<sub>2</sub> 排出量の算出

本研究では Shared-ados の導入に伴う環境負荷への影響について、

車両の総移動時間の変動に着眼する。車両の総移動時間については「移動時間」「空送時間」で構成される。各要素の定義は以下の通りであり、イメージ図を図 5-1-1 に示す。

「移動時間」：乗客を乗せて目的地に移動する時間。ライドシェアが成立した際には、車両に先に乗者する利用者と後から乗者する利用者の間を移動する時間を含む

「空送時間」：次の利用者の元へ無人で移動する時間

自動車 CO<sub>2</sub> 排出量算出にあたっては既存研究で提示されている CO<sub>2</sub> 排出量原単位の算出式<sup>12)</sup> およびパラメーター値（2015 年のもの）<sup>13)</sup> を用いる。この原単位を各トリップの移動距離に乗じて自動車 CO<sub>2</sub> 排出量を算出する。

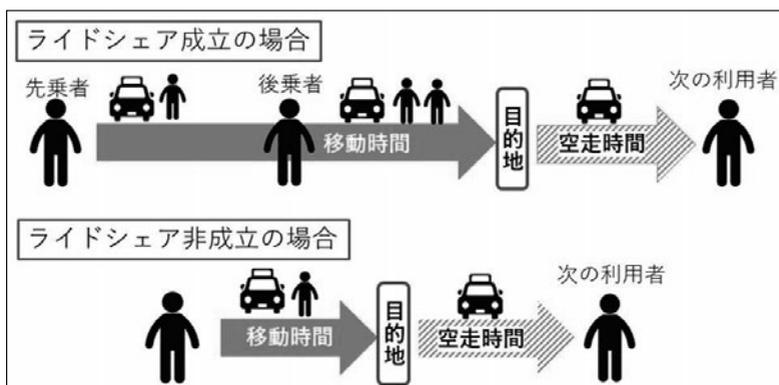


図 5-1-1 車両の移動時間に関する用語のイメージ図

#### (4) 環境負荷の算出

以上の分析方法に基づき、運行方式毎の環境負荷への影響を検証する。運行方式毎の自動車トリップ数を図 5-1-2、自動車 CO<sub>2</sub> 排出量を図 5-1-3、車両あたりの総走行時間を図 5-1-4 に示す。ここから以下の点が読み取れる。

1) 図 5-1-2 の②と③④の比較より、発時間変動条件ではライドシェア

ア成立によって集約されるトリップが倍増する。利用者が15分程度の出発時間の変動を許容することで、②の場合よりも10万トリップ以上の集約が可能となる。

- 2) 図5-1-3の①と②の比較より、Shared-adusの導入で自動車CO<sub>2</sub>排出量が約1.6～1.7倍に増大する。①では空走時間の発生に加え、②におけるバス・タクシー利用トリップの交通手段転換による総移動時間の増加により、結果として環境負荷の増大に繋がっている。なお、①では空送による自動車CO<sub>2</sub>排出量が約4割を占める。
- 3) 図5-1-3の①と②の比較より、ライドシェア成立に伴う移動時間の短縮でCO<sub>2</sub>排出量が削減されている。
- 4) 一方で②と③④を比較すると、自動車CO<sub>2</sub>排出量はShared-adus利用トリップ数が少ない③④の方がわずかに多い。この原因として、トリップ集約に伴う移動時間の削減分と、ライドシェア成立に伴う2者間の移動時間の発生分が相殺され、結果的に移動時間の微増に繋がったことが考えられる。
- 5) 車両あたりの総走行時間を見ると、図5-1-4の①と②の比較より、Shared-adusの導入によって車両あたりの総走行時間は4～5倍程度に増大する。
- 6) 同図より、②～④ではライドシェアの成立数が多いほど車両当たりの総走行時間が増加する傾向が見られる。利用トリップ数が少なくなるほど必要車両数が節約でき、1台あたりが担うトリップ数が増加したことが原因と考えられる。つまり、ライドシェア成立によって車両の稼働状況が活発化したと捉えることができる。

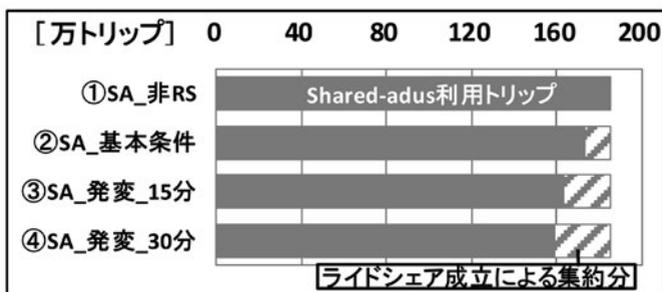


図 5-1-2 運行方式毎の Shared-adus 利用トリップ数

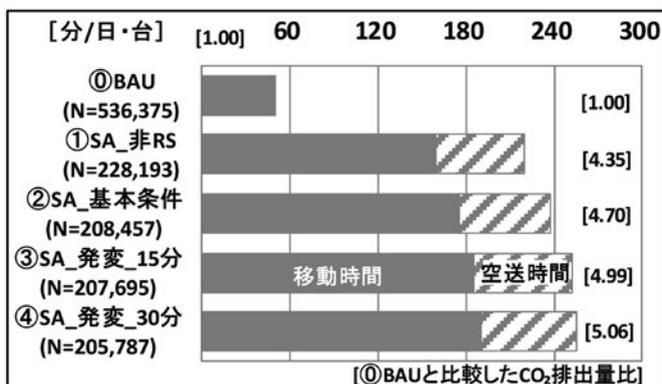


図 5-1-3 運行方式毎の自動車 CO<sub>2</sub> 排出量

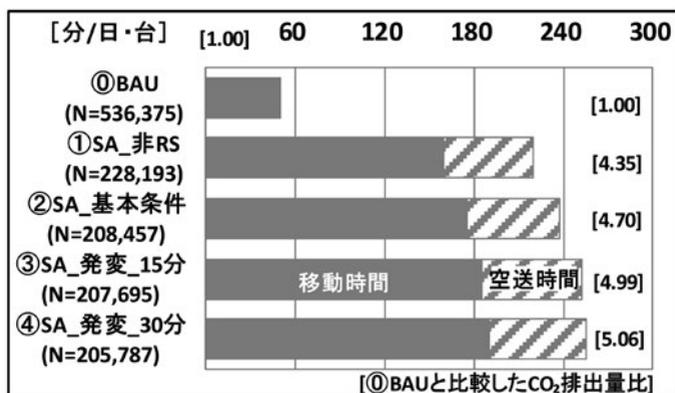


図 5-1-4 運行方式毎の車両当たり総走行時間

さらにこのような自動車 CO<sub>2</sub> の発生状況をゾーンごとに分析した結果、都市部において総走行時間の長くなることで自動車 CO<sub>2</sub> 排出量が多くなっていることに加え、比較的人口密度の低いゾーンにおいて空走によって生じる自動車 CO<sub>2</sub> 排出量の占める割合が高くなっていた。これらの結果より、自動車 CO<sub>2</sub> 排出量の抑制という観点では、地域の人口密度等に応じて運行方式を適合することでより効率的な運行が可能になると考える。例えば、鉄道駅や道の駅等の交通拠点に Shared-ados 専用の乗降場所を設置する等、利用者間および利用者－車両間の距離の短縮により抑制することが可能と考えられる。一方で、この施策は Door to Door で移動可能という自動運転車特有の利便性を損なうトレードオフ構造が生じることも有意である。

#### 【参考文献】

- 1) 内閣府：戦略的イノベーション創造プログラム自動走行システム研究開発計画、[http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku/6\\_jidousoukou.pdf](http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku/6_jidousoukou.pdf)、最終閲覧 2019.07.
- 2) Robert Cervero : Mobility Niches Jitneys to Robo-Taxis, Journal of the American Planning Association, Vol.83, No.4, pp.404-412, 2017.
- 3) 香月秀仁・東達志・谷口守：郊外間交通へのシェア型自動運転車の導入可能性、トリップの時空間－個人属性の観点から－、都市計画論文集、Vol.52、No.3、pp.769-775、2017.
- 4) たとえば、古澤悠吾・溝上章志・中村謙太：普及過程を考慮したカーシェアリングシステムの運用シミュレーション分析、土木計画学研究論文集 D3、Vol.73、No.5、pp. I\_1003- I\_1012、2017.
- 5) たとえば、Phathinan Thaitatkul, Toru Seo, Takahiko Kusakabe and Yasuo Asakura : A Passengers Matching Problem in Ride sharing System by Considering User Preference, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.11, 2015.
- 6) 愛甲聡美・Phathinan Thaitatkul・瀬尾亨・朝倉康夫：アクティビティパターンを与件としたシェアリング車両の最適割り当て問題、土木計画学研究論文集 D3、Vol.73、No.5、pp. I\_1233- I\_1242、2017.
- 7) 紀伊雅敦・横田彩加・高震宇・中村一樹：共有型完全自動運転車両の普及に関する基礎分析、土木計画学研究論文集 D3、Vol.73、No.5、pp. I\_507- I\_515、2017.
- 8) International Transport Forum : Shared Mobility Innovation for Liveable Cities, <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/shared-mobility-liveable-cities.pdf>、最終閲覧

- .2019.07.
- 9) Zia Wadud, Don MacKenzie and Paul Leiby : Help or hindrance? The travel, energy and carbon Impacts of highly automated vehicles, Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol.86, pp.1–18, 2016.
  - 10) Marco Pavone : Autonomous Mobility-on-Demand Systems for Future Urban Mobility, In: Markus Maurer., J. Christian Gerdes, Barbara Lenz and Hermann Winner (Eds.), Autonomes Fahren. Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 2015.
  - 11) 社会資本整備審議会都市計画・歴史的風土分科会・都市計画部会都市交通・市街地整備小委員会：集約型都市構造を支える公共交通の実現に向けて、2006.
  - 12) 土肥学・曾根真理・瀧本真理・小川智弘・並河良治：道路環境影響評価等に用いる自動車排出係数の算定根拠（平成22年度版）、国土技術政策総合研究所資料、第671号、2012.
  - 13) 越川知紘・谷口守：都市別自動車CO<sub>2</sub>排出量の長期的動向の精査、一全国都市交通特性調査の28年に及ぶ追跡から一、土木学会論文集G（環境）、Vol.75、No.6、pp. II \_169- II \_178、2017.
  - 14) 藤垣洋平・高見淳史・Giancarlo Troncoso Parady・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、一自動運転車によるオンデマンドバスと既存公共交通の将来的な統合を目指して一、都市計画論文集、Vol.52、No.3、pp.833-840、2017.

## 2. モビリティ・イノベーションと道路インフラ

### (1) 駐車時空間の検討必要性

自動運転車両によるシェア交通（以下、Shared-ados）は、車両を無人回送させて効率的にトリップ需要に対応し、必要な車両数を節約する<sup>1)</sup>ことが可能である。必要な車両数が節約されれば駐車車両によって消費されていた空間が削減され、結果的に街中の駐車スペースの節約に繋がれると考えられる。つまり、Shared-adosの導入は人々の交通行動に留まらず、導入地域における土地利用に影響を及ぼす可能性があり、その影響を地域特性と併せて把握することで、Shared-ados導入を見据えた都市・交通計画の検討に際する参考情報を提供できると考える。

これらを踏まえ、本研究では将来的な Shared-ados 導入を見据えた都市交通計画の検討の参考情報に資することを目的とする。この目的の達成のため、駐車車両が消費する空間に時間軸の概念を掛け合わせた「駐車時空間」という概念を提案し、Shared-adosの導入による駐車時空間消費と地域特性との関係性を明らかにする。分析における基本的な設定および使用データ、ライドシェアの成立条件は前章と同様とする。

### (2) 駐車時空間消費量の算出

先に示した条件でライドシェア成立の確認を行った後、各トリップに対して配車を行う。配車の際、その発地に稼働可能な車両が存在する場合は既存車両を配車し、該当する車両が存在しない場合は新規車両を配車すると仮定する。ここで「稼働可能な車両」とは、前の乗客を目的地（ゾーン*i*）に運んだ後、ゾーン*i*において次の乗客のもとに移動するまでに十分な時間が経過している車両のことである。また、車両の待機（駐車）場所について、新規車両はその

日の最初の乗客の発地ゾーンで待機（駐車）しており、既存車両については、乗客 A を輸送した車両は次の乗客 B を輸送するまで、乗客 A の着地ゾーンで待機（駐車）していると仮定する。なお、本研究内ではゾーンを越えた車両の再配置は行わないと仮定する。具体的には、ゾーン  $i$  に存在する車両は、同じゾーン  $i$  内に存在する利用者のみを輸送する。この理由として、ゾーンを越えた車両の再配置は空送時間の増大を招き、結果として環境負荷を増大させる懸念があるため<sup>2)</sup> である。

本分析では Shared-adus 導入による影響について、駐車車両が消費していた時空間：駐車時空間消費量の変動に着目する。駐車時空間消費量の算出式を式 (5) に記す。これはゾーン内で駐車を行った車両の台数と駐車時間を積算したものである。また、各ゾーンにおける駐車時空間消費量を合計することで分析対象地全体の値が算出される。

$$PSS_i = \sum_a^n TP_{ia} \quad (5)$$

$PSS_i$ : ゾーン  $i$  における駐車時空間消費量 (台・時間)

$TP_{ia}$ : ゾーン  $i$  における車両  $a$  の駐車時間 (時間)

$n$ : Shared-adus 運行に必要な車両数 (台)

### (3) 想定する運行方式

Shared-adus は「自動運転」「シェアモビリティ」という 2 つの要素技術が掛け合わさった交通サービスであり、ゆえに両要素の個々の影響およびそれらが掛け合わさることによる影響を把握することが望ましいと考える。そこで以下 4 つの運行方式を想定し、運行方式毎に各種の評価を行う。

- [①BAU] : ライドシェア成立や Shared-adus 導入を想定しない運行方式（現状）。自動車利用者は自家用車を保有しており、「自動車の運転者数」と「必要車両数」が一致する。運行方式毎の評価を行う際の基準となる運行方式である。
- [①RS] : 手動運転の車両の想定で、ライドシェアが成立する運行方式。①と同様に、自動車の運転者が車両を保有していると仮定する。なお、「2者のいずれかが運転免許および車両を保有している」という条件に該当する2者においてライドシェアが成立すると仮定する。
- [②SA] : ライドシェアを行わない Shared-adus を導入した場合の運行方式。
- [③SA\_RS] : ライドシェアを行う Shared-adus の導入を想定する場合の運行方式。

#### (4) 各運行方式による基礎統計量

運行方式ごとに導入に伴う地域全体への影響を把握する。始めに、基礎的な統計量として各運行方式におけるトリップ数を図 5-1-5、必要車両数を図 5-1-6、1日あたりの車両走行・駐車時間を図 5-1-7に示す。これらの図から読み取れることを整理すると以下の3点となる。

- 1) 図 5-1-5 より、ライドシェアの成立する①③を見ると、①と比較して 10% 未満のトリップ削減である。
- 2) 図 5-1-6 より、① BAU と③ SA\_RS を比較すると約 70% の必要車両が削減されることが分かる。
- 3) 図 5-1-7 より、① BAU と比較して③ SA\_RS では 1 台あたりの駐車時間は約 3.5 時間削減されている。この理由として③においては①と同数近いトリップを① BAU 比で約 3 割程度の車両で輸送

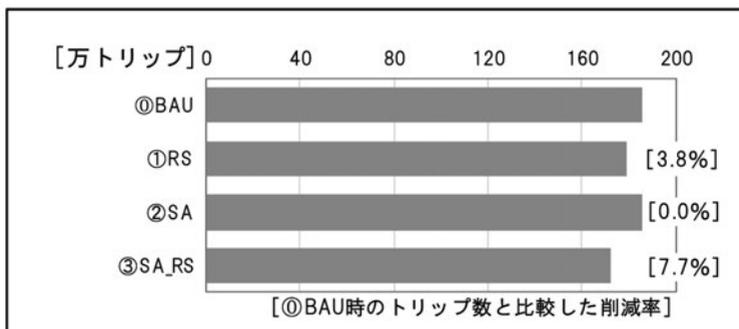


図 5-1-5 各運行方式におけるトリップ数

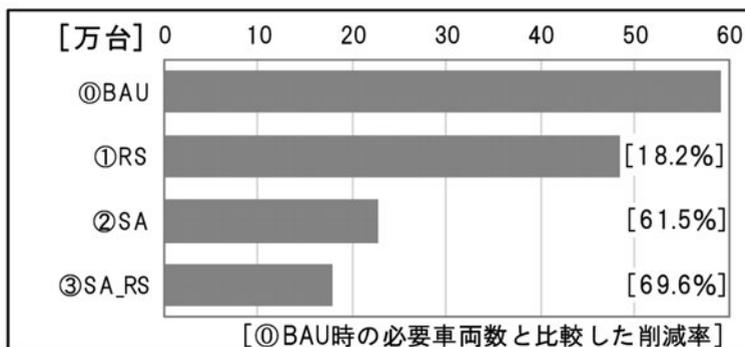


図 5-1-6 運行方式毎の必要車両数

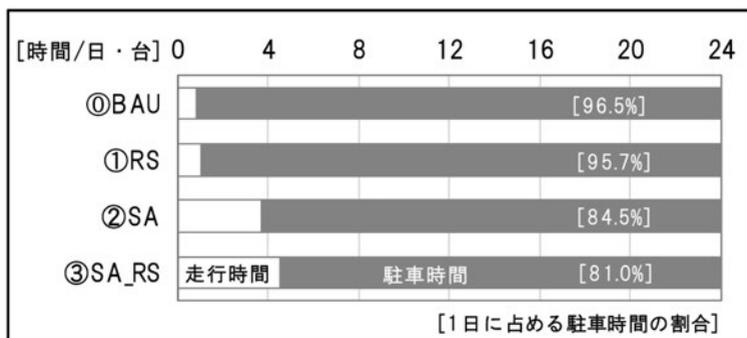


図 5-1-7 運行方式毎の1日当たり車両走行・駐車時間

するため、車両1台あたりの走行時間が増加したためである。

最後に、各運行方式における駐車時空間消費量を図5-1-8に示す。図5-1-8より、①BAUと比較すると①RSで約19%、②SAで約66%、③SA\_RSで約75%の駐車時空間を削減出来ることが分かる。

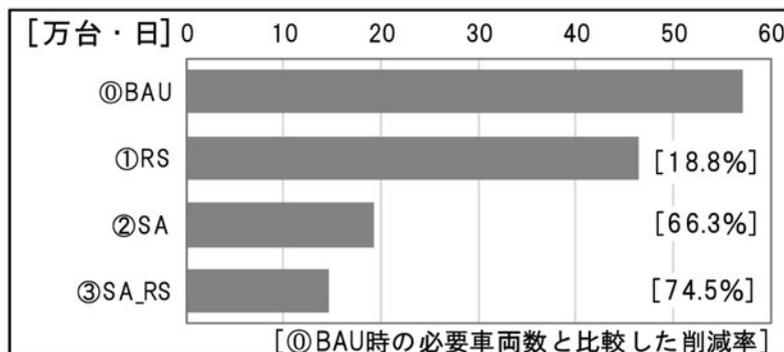


図5-1-8 運行方式毎の駐車時空間消費量

#### (5) 道路インフラへの負担増(駐車時空間削減)の地域間比較

以上で把握した駐車時空間の削減は、裏を返せば各自動車がそれだけ道路空間上に存在することとなり、道路インフラへの潜在的負担増加が生じることを意味している。以下ではどのような地域において道路インフラへの負担が増えるかを見るため、類似した地域タイプ毎に駐車時空間の削減実態を把握する。地域の分類に際しては、トリップパターンに影響を与えと考えられる「人口」「用途地域」「農林面積」「事業所密度」「交通行動」に関する25変数を用いて主成分分析を行い、得られた7つの主成分軸の主成分得点を用いてクラスター分析を行うことで6つの地域分類を設定した(詳細は既存研究<sup>1)</sup>を参照)。各地域分類の概要について表5-1-2に示す。大まかにはAからEに向かうに連れて都市的土地利用から農林系の土地利用が支配的となる地域分類であり、Fは大規模工業団地を有す

る地域分類である。

① BAU および③ SA\_RS の場合における、各地域分類に属する小ゾーンにおける平均の駐車時空間消費量および削減率を図 5-1-9 に示す。また、③ SA\_RS における地域分類毎の時間帯別車両稼働率を図 5-1-10 に示す。これらの結果から、元々の駐車時空間消費量が A（若年層都市地域）、F（工業団地エリア）が多く、それらが削減されたことで道路上に存在する自動車の量が相対的に多くなっていることが類推できる。また、図 5-1-10 が示すとおりいずれの地域分類においても朝のラッシュ時の駐車時空間削減率が非常に高く、その地区に存在する自動車の 9 割近くが路上に展開するという状況になっている。このような状況は明らかに道路インフラの不足を招き、単なるモビリティ・イノベーションのコントロールが無い状況での導入は新たな課題を生むことが予想できる。

謝辞：本章の検討においてはトヨタ自動車㈱との共同研究「これからの社会システムとモビリティのありかた研究」において助成を得た。分析においては森本瑛士氏、香月秀仁氏、東達志氏の協力を得た。加えて、東京都市圏パーソントリップ調査データを使用する機会を得た。期して謝意を申し上げる。

表 5-1-2 地域分類の概要

地域分類	概要	内々トリップ割合[%]*
A.若年層都市地域	国立大学および多くの研究機関が立地し人口密度、生産年齢層割合が高い地域分類。	22.2
B.多世代都市地域	人口密度が比較的高く、Aと比較すると高齢者を含む世帯が比較的多い地域分類。	26.5
C.住居系地域	事業所密度が比較的小さく、地域内における活動の割合が比較的小さい地域分類。	33.9
D.郊外住工地域	事業所密度が比較的小さく、住居系および工業系の用途地域が入り混じった地域分類。	36.5
E.農林地帯	人口密度が比較的低く、農林用地の割合が比較的高い地域分類。	44.3
F.工業地域	工業専用地域の占める割合が高い、工場が集積して立地している地域分類。	47.3

[千台・日/ゾーン]      0      2      4      6      8      10      12      削減率

A.若年層都市地域 (N=3)	①BAU	[Bar chart showing 10 units]						68.2%
	③SA_RS	[Bar chart showing 3 units]						
B.多世代都市地域 (N=4)	①BAU	[Bar chart showing 10 units]						75.4%
	③SA_RS	[Bar chart showing 3 units]						
C.住居系地域 (N=29)	①BAU	[Bar chart showing 10 units]						75.3%
	③SA_RS	[Bar chart showing 3 units]						
D.郊外住工地域 (N=23)	①BAU	[Bar chart showing 10 units]						72.7%
	③SA_RS	[Bar chart showing 3 units]						
E.農林地帯 (N=40)	①BAU	[Bar chart showing 10 units]						75.1%
	③SA_RS	[Bar chart showing 3 units]						
F.工業地域 (N=4)	①BAU	[Bar chart showing 10 units]						78.3%
	③SA_RS	[Bar chart showing 3 units]						

※N値は各地域分類に属するゾーン数

図 5-1-9 地域分類毎のゾーン当たり駐車時空間消費量

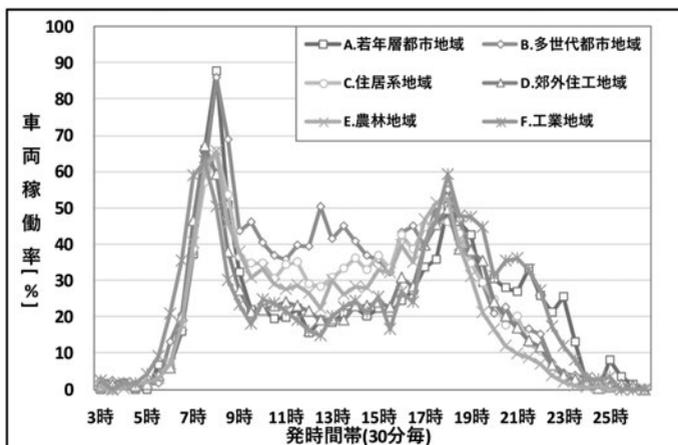


図 5-1-10 地域分類毎の時間帯別車両稼働率 \_ 発地基準 (③ SA\_RS)

【参考文献】

- 1) 香月秀仁・東達志・高原勇・谷口守：シェア型自動運転交通“Shared-adas”導入による駐車時空間削減効果、都市計画論文集、No.53-3、pp.544-550、2018。
- 2) 谷本圭志・川村周平：無人運転技術を用いた車両共有システムの導入に伴う環境影響に関する分析、社会技術研究論文集、Vol.6、pp.68-76、2010。