

TNCs 参入がアメリカの都市圏交通に与えた中期的影響の分析と日本への示唆 Analysis of the Mid-Term Impacts of TNCs on Urban Mobility in the United States and Implications for Japan

37-205081 平原賢司

Transportation Network Companies (TNCs) became very popular and gained global attention in the 2010s. This study examines the mid-term impact of TNCs' entry and temporal evolution on urban mobility in the United States and explores how Japan should handle new mobility services. Based on 3 fixed-effect panel models, we measure the impact on private vehicle ownership, road congestion, and public transit ridership as the measurement of urban mobility. We find that TNCs' temporal evolution declined vehicle ownership by 2% in 8 years and a steeper decline where people use public transit more, reduced the intensity of road congestion by 1.4% in 8 years where people use public transit more, and an insignificant change in public transit ridership. This result implies that TNCs are a complement to private vehicles, thus reducing congestion in some areas. If there are new mobility services that can give a similar convenience and benefits that TNCs offer in the United States, it could lead to a reduction of private vehicle ownership in Japan. Analyzing the impact of relatively new mobility services in Japan concerning the model in this study may provide new insights to Japan.

1 序論

1.1 研究の背景

2010 年代に世界中で Transportation Network Companies (以下、TNCs) が普及した。アメリカでは Uber や Lyft、中国では DiDi、東南アジアでは Grab、インドでは Ola など、各国または地域ごとに支配的なシェアを占める事業者が存在する。スマートフォンの普及に合わせて TNCs も人気を博したが、交通渋滞の増加や公共交通利用者の減少、運転手によるデモ、誘拐や殺人事件等 [1]、世界中で多くの問題を引き起こした。その結果として、一部の国や地域ではライドシェアの禁止 [2] やサービス停止 [3]、運転手のバックグラウンドチェック [4]、台数の総量規制 [5]、課税など、様々な規制が実施された。

日本ではタクシー配車アプリが普及した。アメリカと異なり、自家用車の所有者が営利目的で乗客の送迎を行う行為、いわゆるライドシェアは原則として認められていない [6]。一方、運転手不足が公共交通全体で問題となっており、バスの減便や運休 [7]、タクシーが来ない [8]、タクシー業者の破産 [9] などがニュースになっている。ライドシェアを解禁すべきだといった提言 [10] も行われているが、大都市で TNCs を解禁するような規制緩和の動きは見られない。また、自動運転タクシーや自動運転バスの到来が期待されており、全国各地で実証実験が行われているが、大規模な実用化についてはまだ見通しが立っていない状況である。

1.2 既往研究の整理

本節では TNCs がアメリカの都市圏交通へもたらした結果について言及する既往研究の整理をする。論文によって結果は異なるが、渋滞は増加し、公共交通利用者は減少する、と示す研究が多く見られる。

渋滞が増えたと結論づける論文として、Erhardt et al. (2019) [11] では、サンフランシスコ市において 2010 年から 2016 年にかけて TNCs が存在するシナリオと存在しないシナリオを比較した。その結果、"weekday vehicle hours of delay increased by 62% compared to 22% in a counterfactual 2016

scenario without TNCs." となり、TNCs はサンフランシスコの交通渋滞拡大の最大の要因であると結論づけている。また、TNCs の利用はサンフランシスコ内でも特に中心部に集中しているとしている。

公共交通利用者への影響について、Graehler et al. (2019) [12] では TNCs の参入により heavy rail の利用者数は 1.3%、バスの利用者数は 1.7% の減少が予想されると結論づけている。また、Erhardt et al. (2019) [11] では、サンフランシスコ市において 2010 年から 2015 年にかけて TNCs が約 10% のバス純乗客数減少に関与していると結論づけている。Clewlow and Mishra (2017) [13] によると、TNCs 参入の影響でアメリカの主要都市において公共交通利用数は全体で 6% 減少したが、そのうちバスやライトレールで利用者数の減少をもたらしたものの、通勤鉄道の利用者数は増加をもたらしたと示した。すなわち、公共交通機関の種類によって利用数に異なる影響をもたらすこと可能性があることを示唆している。

自動車保有数への影響について、Ward et al. (2020) [14] では、Uber や Lyft の参入により自動車保有数は平均で 0.7% 上昇し、その傾向は低成長で自動車に依存する都市において顕著であることを示した。一方、Wang et al. (2021) [15] では、TNCs を減多に利用しない人と比べ、それ以外の人たちは自動車保有数が少ないことを示した。

Diao et al. (2019) による "Impacts of transportation network companies on urban mobility" [16] では、2016 年までのアメリカの都市圏データを元に TNCs 参入における都市圏交通への影響を明らかにした。具体的な影響として、TNCs 参入により渋滞頻度は 0.9% 増、渋滞時間は 4.5% 増、公共交通利用者数は 8.9% 減、自動車保有数に有意な変化はみられなかった。ただし、公共交通利用上位 10 都市圏に限っては自動車保有数が 1% 減少した、と結論づけている。TNCs の都市圏への参入時期以外の主要なデータは公開情報が主であり、特定の都市圏ではなくアメリカの多くの都市圏を対象にしている。また、渋滞や公共交通利用者、自動車保有数

といった複数の都市圏交通への影響に対して同じモデルでアプローチし説明している点も他の論文と比べ優れていると考える。また、自動車保有数や渋滞、公共交通利用数は日本でも公開データが存在し、将来的に日本のデータを用いて分析する際にもこのモデルが流用できると考えられる。よって、本研究における指標とした（以下、先行研究）。

1.3 研究の目的

TNCs の参入と普及がアメリカの都市圏交通にもたらした中期的な影響を研究することで、日本に新しいモビリティが参入し普及した際の影響を考察することを目的としている。都市圏交通への影響を具体的に計る指標は自動車保有数渋滞、公共交通利用数とする。TNCs が誕生した 2010 年からコロナ直前の 2019 年までのデータを用いて統計的に分析し、どのような影響を及ぼしたのかを解明していく。

1.4 研究の意義および位置付け

本研究の意義は 2 つある。1 つ目は、既往研究と比べて長期間のデータを用いる点にある。既往研究では 2016 年までの都市圏交通データを用いている場合が多い。本研究では 2010 年から 2019 年のデータを利用することで、TNCs が与えた影響をそれらの研究より長期間の影響を捉えられる。短期的な影響と異なる影響が出る可能性も考えられる。NYC Taxi & Limousine Commission（以下、NYCTLC）が公開しているニューヨークにおける TNCs の日あたりのトリップ数のデータによると、2016 年から 2019 年にかけてトリップ数は 2.7 倍に増えており、2017 年以降も TNCs が都市圏交通にさらなる影響を与えたと予想される [17]。これまでの研究では、短期的な影響の考察に留まっていたが、本研究では中期的な影響を捉えられる。これにより、短期的ではなく中期的な都市圏交通への影響を確認することが可能となる。短期的な影響と中期的な影響は同じなのか異なるのか、解明することに意義がある。

2 つ目は、アメリカにおける TNCs の都市圏交通への影響を研究することで、日本で新しいモビリティが参入した際に都市圏交通にどのような影響をもたらすかの仮説までつなげることである。先行研究ではアメリカの都市圏全体への影響を導くことが目的だが、本研究は日本に新しいモビリティが参入し普及した際の影響について示唆を出すことが目的であり、これまでの論文と一線を画すと考えている。本研究を通して新しいモビリティと日本の都市圏交通が共存共栄できるような対処法を考える一助になることに意義があると考ええる。

1.5 研究の仮説

本研究では、TNCs の参入と普及がアメリカの都市圏交通にもたらした中期的な影響として、次の仮説を提示する。

自動車保有数は、TNCs 参入前後により発現する影響は見られず、参入からの時間経過によって徐々に減少していくと想定している。サービス展開が長期化するほど、サービスの認知が進み、かつ台数が増えるなど利便性も向上し、TNCs が自家用車の代替手段として検討できるためである。この傾向は公共交通機関が発展している都市圏において顕

著であると考ええる。一般的にそのような都市圏は他と比較して公共交通機関が発達しており、自家用車以外での移動が通常であり、自家用車を主たる移動手段として用いていない可能性が高い。その中でも自家用車を保有している場合、仮に TNCs の利便性が高ければ、維持費が発生する自家用車に変わる手段として TNCs が検討できる。留意すべき点として、公共交通機関が発展している都市圏では、他の都市圏よりもすでに自動車保有数が低い状況である。それでもなお、そのような都市圏で減少幅がより顕著になると考える理由として、自動車が主たる移動手段の場合には、TNCs は自動車移動の完全な代替手段としないと考えるためである。例えばお酒の席の帰り道に臨時的に TNCs を利用することがあっても、自家用車を手放すまでには至らないだろう。一方、公共交通機関が発展している都市圏では、TNCs は自動車での移動および公共交通機関を含めた移動全般の代替手段となり得る。日本においても、自動車が主たる移動ではないものの自動車を保有している世帯は一定数存在するため、この仮説が本研究で説明できた場合は日本への有益な示唆につながると考える。なお、先行研究では一人あたりの公共交通利用の多い都市圏に限り TNCs の参入で自動車保有数が減少し、TNCs 参入から 5 年目以降に限って自動車保有数が減少することを明らかにした。

渋滞は、TNCs 参入前後により発現する影響は見られず、参入からの時間的変化によって徐々に悪化していくと想定している。中期では参入ではなく普及の状況が大きく影響すると思われるからだ。

公共交通利用数は、TNCs 参入前後により発現する影響は見られず、参入からの時間経過によって徐々に減少していくと想定している。中期では参入ではなく普及の状況が大きく影響すると思われるからだ。

2 アメリカの TNCs と日本のタクシーの歴史

2.1 アメリカにおける TNCs

2.1.1 TNCs とは

TNCs はオンラインで気軽に移動するための交通サービスを配車できる。事前に運賃が確定するケースが主流のため、費用次第で利用するか否かを選択できる。さらに、TNCs の本質として、自家用車で移動サービスを提供していることがタクシーと大きく異なる部分である。日本で普及しているアプリはあくまでタクシーを配車するものであり、自家用車での配車は認められていないため、TNCs とは異なる。なお、リース車両など運転手本人が所有していない車で移動サービスを提供している場合もある。

2.1.2 TNCs の歴史

TNCs の筆頭である Uber は 2010 年にサンフランシスコ市でサービスを開始した。当初はプレミアムな配車サービスのみであったが、2012 年に UberX をローンチしたのに合わせて自家用車での配車を開始した。2014 年には世界 100 都市でサービスを提供するまでに拡大した。UberPool

(乗り合いサービス)やUberEats(フードデリバリー)、Uber Freight(長距離輸送業)なども展開した。2015年12月には配車サービスにおいて累計10億回の配車を達成し、1年半後の2017年5月に50億回、そのわずか1年後には100億回に達している[19]。2019年5月にはニューヨーク証券取引所に上場した[20]。

Lyftは2012年にサンフランシスコ市でサービスを開始した。2018年に配車サービスにおいて累計10億回の配車を達成し、Uberに先んじて2019年3月にNASDAQに上場した[21]。

2.1.3 TNCsがもたらした都市圏交通への影響

TNCsの拡大に伴い、車両数が増え走行距離が伸びたことで、都市圏交通へ様々な影響をもたらした。都市圏によって交通への影響度合いは異なるが、一部の都市では大きな問題となった。「既往研究の整理」内で言及した通り、渋滞が増え、公共交通利用者が減少したことにTNCsが大きく関わっていることがわかっている。

TNCsは都市圏交通に対して悪影響だけでなく、利便性をもたらした点もある。ニューヨークでは、タクシーとTNCsの需要の合計を加味すると、マンハッタンの外側での需要増がTNCsの利用増に大きく貢献しており、TNCsの平均トリップ距離はタクシーのそれを上回ることが報告されている[22]。これまでタクシーが積極的に営業してこなかった地域での移動手段の創出に一翼を担っていることは、都市圏交通において無視できないプラスの側面だろう。

2.1.4 TNCsがもたらした都市圏交通以外への影響

TNCsは都市圏交通への影響以外にも様々な側面に影響をもたらした。本章では、運転手への影響に注目する。

NYCTLCが公開しているデータ[17]によると、2010年以降のYellow TaxiにおけるFarebox Per DayおよびUnique Driversは、ピークの2013年と比べ2019年はそれぞれ61.1%、63.7%となっている。タクシー運転手は売上が減少したことに伴い、その数も減少したため、一人あたりの売上はわずかな減少にとどまっていることが推測される。ただし、この間アメリカでは景気拡大および収入の増加が見られており、それとは逆行している。一方、TNCsは2015年と2019年を比べると、Trips Per Dayは615.8%増に対してUnique Driversは390.5%増に留まっている。具体的な売上や賃金に関わるデータは公表されていないものの、トリップ数の増加に比べドライバー数の増加は低い。仮に1トリップの売上単価が同一であれば、ドライバー一人あたりの売上は緩やかに上昇していると考えられる。ただし、これらのデータは運転手の売上や賃金を示すものではないため、公開データ以外にも確認した。

NYC TLCは毎年ニューヨーク市議会にレポートを提出している。2019年のレポートにおいて、TNCsのトリップ数の増加に伴い、TNCsドライバーの収入は「劇的に」減少したと述べている[23]。どの程度減少したのかに関する具体的なデータは開示されておらず、売上から諸経費を引いた手取りの詳細や、タクシー運転手と比較し売上や手取り

がどの程度なのかについては不明である。なお、上記で紹介した記事[24]ではNYC TLCによって開示された収入のデータ元の記載があったが、そこを辿っても実際のデータを筆者は見つけることが出来なかった。

公開データでは運転手の収入減少が発生しているか不透明である。しかし、非公開の情報を持っているNYCTLCがTNCs運転手の収入はトリップ数の増加に相反する形で「劇的に」減少していると述べている点から、タクシー運転手からTNCs運転手へ変わったことで収入が減少したとされる報道内容は事実に近いことが想像できる。アメリカでも有数のタクシー産業を抱えるニューヨーク市で運転手の収入が減少していることは、アメリカの他の都市でも同様の現象が発生していると推察できるのではないかな。

2.1.5 TNCsに対する規制

アメリカにおけるTNCsへの規制は、州レベルで行われる規制と、自治体レベルで行われる規制に分けられる。州レベルでの規制は、2019年時点でオレゴン州を除く49州およびワシントンDCにて実施されている[25]。具体的には、消費者側が安全に利用できるようにする、運転手のバックグラウンドチェックや、事業者および車両の保険加入の義務化などが挙げられる。年間登録料やトリップ料金への課税を定める州は少ない。州レベルで定められた規制以上の規制を自治体に認めないケースと、州レベルの規制に対する例外を認めるケースに分かれる。TNCsが拡大するにあたりロビー活動を積極的に行っていた際には前者のアプローチが多かったが、規制当局のTNCsに対する理解が深まるにつれ、このアプローチはあまり見られなくなった。なお、2022年にはオレゴン州でも州レベルの規制が開始されたため、全米すべての州でTNCsに対する規制が行われている[26]。

TNCsに対する明確な規制が州レベルで無かったタイミングでは、自治体レベルで規制の有無やその内容を判断していた。規制が厳しく実質的に参入が困難になったケースもあり、TNCs側が訴訟を起こしたり、州政府へのロビー活動を行ったりすることで、多くの規制は覆され、結果的にほとんどの都市圏でTNCsが参入している[27]。

都市圏交通への影響を抑えることを主目的とした規制は少ないのが実態である。TNCsの台数制限は全米でニューヨーク市のみで行われており2018年から開始された[5]。課税については、10州および7都市圏で実施されているが、交通への影響を抑える目的が主でない場合がある[28]。

2.2 日本におけるタクシー

日本におけるタクシーの現状を簡潔にまとめる。別途記載のない限り、本節は太田和博、青木亮、後藤孝夫による「総合研究 日本のタクシー産業:現状と変革に向けての分析」(2017)[31]を参考に記載している。

2.2.1 タクシー産業の現状と背景

1990年前後をピークに利用者数および売上ともに4割近く減少している。その間、鉄道利用者は微増し、自家用車による移動は大幅に伸びていることから、絶対的にも相

対的にも厳しい状況に直面している。この背景として、自家用車の普及に加え、2000年代前半以降はタクシー運賃が他の交通機関と比べ上昇傾向にあったこと、平均給与の減少、企業のタクシーへの支出減少などがあげられる。

このような厳しい状況から、タクシー運転手の賃金水準も低下している。1976年にはタクシー運転手の年間収入は全産業労働者と比べ約0.8倍前後だったが、2014年には0.6倍を下回っている。また、半数以上が60歳を超えており、高齢化が著しい。鉄道事業者とは異なり、原価に占める人件費の比率が7割前後と高く、歩合制の運転手が多いこともあり、最低賃金未満の運転手が3割を超えたとの調査結果が報告されている。産業全体として厳しく、さらに運転手にとっても厳しい状況が続いている。

2.2.2 法律による規制および政策

道路運送法が日本のタクシーにおける規制する基本的な法律となっている。2000年に本法律が改正され大幅な規制緩和が実施されたが、前項で述べた通り事業の状況の悪化等が発生したため、2009年にタクシー適正化活性化特別措置法が制定された。この法律は指定された特定の地域に限り、減車等の取り組みを促す内容であったが、いくつかの課題があり2013年に改正された。2009年および2013年の枠組みは実質的には規制強化であり、増車抑制や減車推進、運賃規制強化が見られる。

タクシー政策を担っているのは国土交通省自動車局である。また、運賃や料金は国土交通大臣の認可が必要となっており、国の関与がうかがえる。例えば、運賃に関する規定は法律上最低限のものであるが、その政策は自動車局の裁量によって行われており、地方自治体はそれに則り執行する機関となっている。

2.2.3 タクシーの安全性

タクシーの運転手は、第二種運転免許（第二種免許）を保持してはじめて運転手としての業務が行える。この制度の趣旨は、運転手の自動車運転スキルの担保や交通安全確保である。運転手の高齢化や人材不足のため、業界は緩和を求めている。

事故における実態として、事業用自動車1億走行台キロあたりの事故件数を見ると、2011年においてタクシーは182.0件であったのに対し、バスは58.5件、トラックは34.8件と、バスやトラックと比べその高さは一目瞭然である。また、その特徴として実車時よりも空車時に発生しており、2倍以上の開きがある。これは、空車時は前方よりも歩道側へ注意が向いてしまい、事故率に大きな差があると考えられる。

2.2.4 タクシー配車アプリ

日本では現在GO株式会社が運営するGOというタクシー配車アプリが約7割と支配的なシェアを占めている[32]。2022年時点で全国10都道府県の合計配車回数が月平均510万回を超えている[33]。直近10ヶ月間でアプリのダウンロード数が1.5倍の1500万ダウンロードを超えた[34]。

同様に東京のアプリ配車を含む無線配車回数は右肩上

がりとなっている。2010年度は約1000万回であったのに対し、2015年度は約1450万回、2019年度は2190万回と大幅に増加している。さらに、コロナ禍のため2021年度は2019年度と比べ実車キロが約2/3に落ち込んだのに対し、無線配車回数はコロナ前を上回る2300万回を超えた[35]。配車アプリのシェアがタクシー配車全体の中でも上昇していることがうかがえる。

3 TNCs 参入と時間的变化による影響

本研究では、目的変数を自動車保有数、渋滞、公共交通利用数の3つとし、それぞれの目的変数を3つのモデルを用いることでTNCs参入と時間的变化がアメリカの都市圏交通に与えた評価する。

3.1 研究で使用するデータ

本研究では、目的変数である自動車保有数、渋滞、公共交通利用数の3つ、説明変数となるTNCs参入時期、TNCs参入年数、GDP、世帯当たりの平均自動車保有数、人口、世帯年収（中央値）、失業率、都市圏のセグメント分けの8つ、合計11種類のデータを利用している。

本研究では2010年から2019年までの10年間のデータを使用している。2020年以降のデータは新型コロナウイルスの影響が大きく、中期的影響を確認する上で異なる要因が混ざってしまうことを懸念したため、2019年までの10年間のデータを使用した。

County単位で集計されたデータをMetropolitan Statistical Areas（以下、MSAs）単位に集計し、そのデータをUrban Area（以下、UA）単位のデータと紐づけて分析した。

自動車保有数、人口、世帯年収、失業率はCensus Bureauが実施しているAmerican Community Survey（以下、ACS）のデータを使用した[29]。公共交通利用数は、Federal Transit Administration（以下、FTA）が提供するNational Transit Database（以下、NTD）内のUnlinked Passenger Trips（以下、UPT）を使用した[30]。渋滞に関するデータはTexas A&M Transportation Instituteによる2021 Urban Mobility Report（以下、UMR）内のTravel Time Index（以下、TTI）を使用している。TTIとは、ピーク時（06:00 – 09:00 および 16:00 – 19:00）の所要時間と、フリーフロー時の所要時間の比率のことである。なお、UMRは比較的人口規模の多い101 UAsを対象としている[31]。GDPはBureau of Economic Analysisが提供するCounty毎のデータ内の実質GDP（Real GDP (thousands of chained 2012 dollars)）を使用している[32]。

TNCs参入年のデータは先行研究の”Supplementary Figure 1. MSAs in sample by the year of TNC entry”[16]から、地形と色のコードを用いて各MSAsの参入年を目視で抽出した。一部存在しなかったMSAsやNo TNCとなっていたMSAsについては、筆者にて調査し年数を入れた。目視で抽出したデータが多く、仮に間違っていた場合の責任は本研究の筆者にある。なお、Uberが自家用車での配車を開始したのは2012年のため、参入年が2010年および2011年のデータは2012年参入とした。

一人あたりの公共交通利用数多い上位 MSA をセグメント分けするため、先行研究にならいセグメント分けをした結果、上位9MSAs（以下、Top Transit）が対象となった。

これらのデータを統合した結果、2010年から2019年までの10年間、公共交通利用数が毎年1以上存在する94MSAs、合計940個のパネルデータが本研究の分析の土台となっている。

3.2 推定モデルと手法

本研究では、TNCsの参入時期とTNCs参入後の時間的変化がアメリカの都市圏交通に与えた影響をMSA単位で評価するため、3つの固定効果モデルを用いて、940個のパネルデータを推定した。いずれのモデルも目的変数に自動車保有数、渋滞、公共交通利用数、それぞれlog値の3つとした。なお、RStudio内のlm関数を用いて推定している。

モデル1は、説明変数にTNCs参入時期を表すダミー変数を用いることで、TNCs参入前後においてアメリカの都市圏交通に与えた影響を検証する。モデル1の式および交互作用項を入れたモデル1'の式は以下である。

$$y_{it} = \alpha + \beta \times \text{TNC_Entry}_{it} + r \times \text{Controls}_{it} + \theta_i + \tau_t + \epsilon_{it} \quad (1)$$

$$y_{it} = \alpha + \beta \times \text{TNC_Entry}_{it} + \beta' \times \text{TNC_Entry}_{it} \times \text{Top_Transit} + r \times \text{Controls}_{it} + \theta_i + \tau_t + \epsilon_{it} \quad (2)$$

y_{it} はt時点のMSA iにおける目的変数のlog値である。 TNC_Entry_{it} はt時点のMSA iにおけるTNCs参入前後の影響を示すためのダミー変数であり、t時点でMSA iにTNCが参入済みであれば1を、未参入であれば0となる。 Controls_{it} はt時点のMSA iにおける各説明変数（GDP、人口、世帯収入、失業率）を示す。 β は推定値、 θ_i はMSAの時間不変の個体固定の因子、 τ_t は個体不変の時間固定の因子、 ϵ_{it} は誤差項、 Top_Transit は交互作用項を示す。

モデル2は、TNCs参入後の時間的変化がアメリカの都市圏交通に与えた影響を検証する。この検証のための理想的なデータは、各TNCs事業者のトリップ数などの利用に直結するようなデータであるが、前節で述べた通り筆者が容易に入手できるものではない。この限界に対処する方法として、説明変数にTNCsからの経過年数を表すダミー変数を用いることで、TNCsがどの程度都市圏で普及したかを示す。モデル2の式および交互作用項を入れたモデル2'の式は以下である。

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 \times \text{TNC_Year1}_{it} + \beta_2 \times \text{TNC_Year2}_{it} + \dots + \beta_n \times \text{TNC_YearN}_{it} + r \times \text{Controls}_{it} + \theta_i + \tau_t + \epsilon_{it} \quad (3)$$

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 \times \text{TNC_Year1}_{it} + \beta'_1 \times \text{TNC_Year1}_{it} \times \text{Top_Transit} + \dots + \beta_n \times \text{TNC_YearN}_{it} + \beta'_n \times \text{TNC_YearN}_{it} \times \text{Top_Transit} + r \times \text{Controls}_{it} + \theta_i + \tau_t + \epsilon_{it} \quad (4)$$

TNC_YearN_{it} はt時点のMSA iにおけるTNCs参入後の時間的変化が与える影響を示すためのダミー変数であり、TNCs参入N年目であれば1を、それ以外は0をとる。

モデル3は、TNCs参入後の時間的変化がアメリカの都市圏交通に与えた影響を検証するために、モデル2にて1年刻みのダミー変数で表した時間的変化を直接変数として入れている。具体的には、未参入を0、参入1年目を1、2年目は2、・・・、8年目を8としている。モデル3の式および交互作用項を入れたモデル3'の式は以下である。

$$y_{it} = \alpha + \beta \times \text{TNC_Years}_{it} + r \times \text{Controls}_{it} + \theta_i + \tau_t + \epsilon_{it} \quad (5)$$

$$y_{it} = \alpha + \beta \times \text{TNC_Years}_{it} + \beta' \times \text{TNC_Years}_{it} \times \text{Top_Transit} + r \times \text{Controls}_{it} + \theta_i + \tau_t + \epsilon_{it} \quad (6)$$

TNC_Years_{it} はt時点のMSA iにおけるTNCs参入年数を示しており、TNCs参入1年目であれば1を、2年目であれば2を、・・・、8年目であれば8をとる。このモデルは本研究独自のものである。

モデル1からモデル3に共通する点として、MSAsの固定効果、時間の固定効果、およびMSAの変化を示す説明変数としてGDP、人口、世帯年収、失業率を用いている。また、 Top_Transit を交互作用項に投入することで、全体と Top_Transit における影響の違いも探る。

3.3 推定結果

3.3.1 自動車保有数

自動車保有数に対する影響の推定結果を表1から表2にまとめた。まず、モデル1で推定したTNCs参入前後での自動車保有数への影響については有意な結果を得られなかった。一方、TNCs参入後の時間的変化による影響として、モデル2において参入年数が経過するごとに自動車保有数が減少し、8年目で2.09%の減少となった。6年目から有意な結果を示している。 Top_Transit においては常に負の値を示しており、全体と比べ自動車保有数が減少していることが推定されたが、有意な結果とそうでない結果が混在する。モデル3では、全体と比べ Top_Transit では1年毎に0.17%減少し、かつ有意な結果となった。

3.3.2 渋滞

渋滞の推定結果を表3から表4にまとめた。まず、モデル1で推定したTNCs参入前後での渋滞への影響については有意な結果を得られなかった。一方、TNCs参入後の時間的変化に着目すると、全MSAsにおける渋滞への有意な結果は得られなかったものの、 Top_Transit では全体と比べ減少し、かつ徐々にその幅が大きくなり、8年目では全体と比べ1.41%の減少となった。なお、統計的に有意な結果となったのは5年目以降である。それを裏付けする形で、モデル3において、 Top_Transit に限り、全体と比べTTIは1年ごとに0.17%減少したことを推定した。

3.3.3 公共交通利用数

公共交通利用数に対する影響の推定結果を表5から表6にまとめた。TNCs参入前後およびTNCs参入後の時間的変化による影響は統計的に有意差があるとはいえず、モデル1からモデル3では公共交通利用数への影響を説明できなかった。

表 1:自動車保有数の推定値(モデル1・モデル3)												
	Model 1			Model 1 × Top Transit			Model 3			Model 3 × Top Transit		
	推定値	t 値		推定値	t 値		推定値	t 値		推定値	t 値	
定数項	-0.4018	-4.8052	***	-0.4193	-4.9591	***	-0.4445	-5.0658	***	-0.4607	-5.2642	***
TNC_Entry	0.0008	0.4997		0.0012	0.7903							
TNC_Entry × Top Transit				-0.0039	-1.3693							
TNC_Years							-0.0011	-1.6495		-0.0009	-1.3294	
TNC_Years × Top Transit										-0.0017	-2.9447	**
人口	0.0439	8.6815	***	0.0439	8.6728	***	0.0455	8.8500	***	0.0415	7.8393	***
世帯年収	0.0013	7.5519	***	0.0013	7.5393	***	0.0013	7.6259	***	0.0013	7.5400	***
失業率	-0.1972	-5.4641	***	-0.1955	-5.4158	***	-0.1943	-5.3897	***	-0.1886	-5.2473	***
GDP	-0.0002	-7.7481	***	-0.0002	-6.9256	***	-0.0002	-7.3916	***	-0.0002	-4.2904	***
サンプル数	940			940			940			940		
調整済み決定係数	0.9793			0.9793			0.9793			0.9795		
*5%有意 **1%有意 ***0.1%有意												

表 2:自動車保有数の推定値(モデル 2)						
	Model 2			Model 2 × Top Transit		
	推定値	t 値		推定値	t 値	
定数項	-0.5122	-5.7461	***	-0.5291	-5.7762	***
1 年目	-0.0009	-0.5325		-0.0010	-0.5758	
2 年目	-0.0018	-0.8423		-0.0020	-0.8887	
3 年目	-0.0021	-0.8071		-0.0021	-0.7828	
4 年目	-0.0019	-0.6273		-0.0011	-0.3556	
5 年目	-0.0035	-0.9591		-0.0024	-0.6298	
6 年目	-0.0094	-2.1663	*	-0.0079	-1.7944	
7 年目	-0.0144	-2.7469	**	-0.0148	-2.7709	**
8 年目	-0.0209	-3.1287	**	-0.0177	-2.4338	*
1 年目×Top Transit				-0.0002	-0.0498	
2 年目×Top Transit				-0.0017	-0.4118	
3 年目×Top Transit				-0.0019	-0.4476	
4 年目×Top Transit				-0.0094	-2.1632	*
5 年目×Top Transit				-0.0075	-1.6841	
6 年目×Top Transit				-0.0112	-2.4550	*
7 年目×Top Transit				-0.0019	-0.3401	
8 年目×Top Transit				-0.0126	-1.8494	
人口	0.0449	8.7691	***	0.0425	7.6421	***
世帯年収	0.0013	7.9388	***	0.0013	7.9396	***
失業率	-0.1821	-5.0638	***	-0.1798	-5.0058	***
GDP	-0.0002	-5.3462	***	-0.0001	-3.3342	***
サンプル数	940			940		
調整済み決定係数	0.9796			0.9797		
*5%有意 **1%有意 ***0.1%有意						

3.4 影響力の考察

3.4.1 自動車保有数

モデル2 およびモデル3 の結果から、TNCs の時間的変化は全体として徐々に自動車保有数を減らす影響をもたら

し、Top Transit においては全体と比べて減少幅が大きいことを本研究で新たに示した。また、6 年目から自動車保有数が大幅に減少している。

TNCs が中期にわたり事業を継続することで、徐々に自動車の所有数を減らす代わりに、TNCs が代替手段として利用されていると読み取れる。TNCs の利便性やもたらすメリットが自動車保有を上回ったと考えられる。6 年を超えてから統計的に有意な結果となったことは、より長い期間事業を継続し普及をすることが、自動車保有数を減らす後押しとなることを示唆している。

アメリカでは2010年から2019年にかけて人口、世帯年収、GDP は増加し失業率は低下した。人口と世帯年収の増加および失業率の低下はいずれも自動車保有数を増加させる要因である。TNCs 参入1年目と2019年の自動車保有数の差分を確認すると平均値及び中央値はいずれも約0.08台の増加である。8年で2%の減少は自動車保有数に換算すると約0.03台の減少である。同様の効果をもたらすには、世帯年収に換算すると約\$16,000の減少が必要である。人口や世帯年収および失業率の組み合わせによる自動車保有数の増加を打ち消すほどの効果は見られなかったものの、TNCs の自動車削減効果は小さくないと言えるだろう。

3.4.2 渋滞

本研究では、TNCs 参入後の時間的変化により Top Transit に限り徐々に TTI が減少することが示唆された。全体では有意な結果は得られなかったが、5年目まで上昇し、6年目から減少し、7年目および8年目では渋滞が減少するという結果になっている。また、モデル2において、Top Transit に限り全体と比べ5年目以降から減少幅が大きくなつ有意となった。自動車保有数と同様の動きを示している。

TTI が Top Transit に限り減少した理由について、自動車保有数の変化の影響があると考えられる。Top Transit では、全体と比べ自動車保有数の減少幅が大きい。自動車保有数が減ることで、渋滞の減少に影響したと考えられる。なお、

表 3:log(渋滞(TTI))の推定値(モデル1・モデル3)												
	Model 1			Model 1 × Top Transit			Model 3			Model 3 × Top Transit		
	推定値	t 値		推定値	t 値		推定値	t 値		推定値	t 値	
定数項	-0.1449	-2.3840	*	-0.1624	-2.6462	**	-0.1449	-2.3840	*	-0.1424	-2.2449	*
TNC_Entry	0.0013	1.1921		0.0018	1.5843							
TNC_Entry × Top Transit				-0.0039	-1.8987							
TNC_Years							0.0013	1.1921		0.0006	1.1619	
TNC_Years × Top Transit										-0.0017	-4.1158	***
人口	0.0094	2.5590	*	0.0093	2.5450	*	0.0094	2.5590	*	0.0049	1.2734	
世帯年収	0.0005	4.2791	***	0.0005	4.2633	***	0.0005	4.2791	***	0.0005	4.0653	***
失業率	-0.0518	-1.9756	*	-0.0501	-1.9111		-0.0518	-1.9756	*	-0.0490	-1.8826	
GDP	0.0001	6.3902	***	0.0002	6.6725	***	0.0001	6.3902	***	0.0002	7.3645	***
サンプル数	940			940			940			940		
調整済み決定係数	0.9890			0.9889			0.9889			0.9891		
*5%有意 **1%有意 ***0.1%有意												

表 4: log(渋滞(TTI))の推定値(モデル2)						
	Model 2			Model 2 × Top Transit		
	推定値	t 値		推定値	t 値	
定数項	-0.1727	-2.6556	**	-0.1743	-2.6148	**
1 年目	0.0008	0.6587		0.0011	0.8141	
2 年目	0.0013	0.8653		0.0014	0.8433	
3 年目	0.0022	1.1483		0.0024	1.2171	
4 年目	0.0025	1.1019		0.0027	1.1414	
5 年目	0.0032	1.2078		0.0039	1.4339	
6 年目	0.0015	0.4684		0.0027	0.8507	
7 年目	-0.0018	-0.4641		-0.0005	-0.1407	
8 年目	-0.0059	-1.2049		-0.0027	-0.5094	
1 年目 × Top Transit				-0.0039	-1.2732	
2 年目 × Top Transit				-0.0014	-0.4636	
3 年目 × Top Transit				-0.0041	-1.3374	
4 年目 × Top Transit				-0.0044	-1.3902	
5 年目 × Top Transit				-0.0080	-2.4663	*
6 年目 × Top Transit				-0.0106	-3.1972	**
7 年目 × Top Transit				-0.0108	-2.5965	**
8 年目 × Top Transit				-0.0141	-2.8448	**
人口	0.0083	2.2255	*	0.0039	0.9594	
世帯年収	0.0005	4.4646	***	0.0005	4.2733	***
失業率	-0.0467	-1.7804		-0.0425	-1.6270	
GDP	0.0002	7.1020	***	0.0002	7.9706	***
サンプル数	940			940		
調整済み決定係数	0.9890			0.9891		
*5%有意 **1%有意 ***0.1%有意						

94 MSAs 全体でも自動車保有数は減少しているが、TTI は同様の結果とならなかったが、7 年目および 8 年目では推定値の値が負となっており、TNCs 参入年数がさらに延びれば全体でも渋滞が減少する形で有意な結果となる可能性

がある。ただし、TNCs の利用が増えることはすなわち TNCs での走行が増え、渋滞に悪影響をもたらすため、この結果の妥当性に疑問が残る点を留意するべきだろう。

8 年で 1.41%、TTI に換算すると約 0.02 の減少である。また、この 10 年における人口、世帯年収、GDP、失業率の変化は全て TTI を悪化させる要因であることが推定値より判明している。TNCs 参入 1 年目と 2019 年の TTI の差分を Top Transit のみで確認すると、平均値および中央値はいずれも約 0.02 増である。TNCs がもたらした 0.02 の減少は、推定値から逆算すると世帯年収を \$28,200 下げれば実現できる。これは 2010 年と 2019 年の世帯年収の差よりも大きく、TNCs がもたらした TTI の減少効果は相対的に大きいことがわかる。

なお、推定結果の安定性が欠けており、解釈に注意が必要である。パネルデータを分割し分析すると異なる結果が得られることがあり、変数の見直しが必要だと推測される。

3.4.3 公共交通利用数

本研究では統計的に有意な結果とならなかったが、先行研究では、TNCs 参入により公共交通利用数は 8.9% 減少し、TNCs 参入後の時間的変化による影響として、1 年目から 3 年目にかけて急激に減少し、その後減少幅は横ばいとなり、5 年目以降では 16.28% の減少となった。異なる結果が得られた理由として、データの頻度と対象都市圏数の違いが考えられる。先行研究は 174 MSAs における小規模な事業者のデータを除いた月次の公共交通利用数を用いているが、本研究では比較的人口規模の大きい 94 MSAs の全ての事業者を含んだ年次データを用いている。小規模な公共交通機関は利用者数が少ないものの、その利用数に反する形で、平均効果を推定するモデルにおいて高い影響を与えた可能性がある。同様に、比較的人口規模の小さい MSAs が含まれなかったことも影響を与えた可能性がある。

表 5: log(公共交通利用数)の推定値(モデル 1・モデル 3)												
	Model 1			Model 1 × Top Transit			Model 3			Model 3 × Top Transit		
	推定値	t 値		推定値	t 値		推定値	t 値		推定値	t 値	
定数項	5.2673	7.5983	***	5.2697	7.5107	***	4.9867	6.8517	***	5.0592	6.9440	***
TNC_Entry	0.0007	0.0534		0.0006	0.0471							
TNC_Entry × Top Transit				0.0005	0.0226							
TNC_Years							-0.0071	-1.2411		-0.0081	-1.4061	
TNC_Years × Top Transit										0.0074	1.5841	
人口	0.1519	3.6223	***	0.1519	3.6201	***	0.1616	3.7912	***	0.1795	4.0739	***
世帯年収	0.0038	2.7632	**	0.0038	2.7616	**	0.0039	2.8275	**	0.0040	2.8899	**
失業率	0.5846	1.9545		0.5844	1.9513		0.6081	2.0336	*	0.5824	1.9469	
GDP	-0.0002	-0.6491		-0.0002	-0.6228		-0.0001	-0.4122		-0.0004	-1.2627	
サンプル数	940			940			940			940		
調整済み決定係数	0.9977			0.9976			0.9977			0.9977		
*5%有意 **1%有意 ***0.1%有意												

表 6:log(公共交通利用数)の推定値(モデル 2)						
	Model 2			Model 2 × Top Transit		
	推定値	t 値		推定値	t 値	
定数項	4.9943	6.6806	***	4.9593	6.4217	***
1 年目	-0.0029	-0.2090		0.0006	0.0401	
2 年目	-0.0112	-0.6410		-0.0080	-0.4265	
3 年目	-0.0158	-0.7297		-0.0116	-0.5095	
4 年目	-0.0225	-0.8724		-0.0172	-0.6349	
5 年目	-0.0322	-1.0525		-0.0295	-0.9289	
6 年目	-0.0428	-1.1810		-0.0432	-1.1628	
7 年目	-0.0496	-1.1291		-0.0546	-1.2078	
8 年目	-0.0368	-0.6558		-0.0417	-0.6817	
1 年目×Top Transit				-0.0167	-0.4745	
2 年目×Top Transit				-0.0061	-0.1702	
3 年目×Top Transit				0.0024	0.0677	
4 年目×Top Transit				0.0012	0.0337	
5 年目×Top Transit				0.0301	0.8045	
6 年目×Top Transit				0.0401	1.0414	
7 年目×Top Transit				0.0633	1.3113	
8 年目×Top Transit				0.0494	0.8628	
人口	0.1639	3.8210	***	0.1896	4.0439	***
世帯年収	0.0040	2.8340	**	0.0041	2.9134	**
失業率	0.6106	2.0242	*	0.5860	1.9349	
GDP	-0.0002	-0.5144		-0.0005	-1.3593	
サンプル数	940			940		
調整済み決定係数	0.9976			0.9976		
*5%有意 **1%有意 ***0.1%有意						

4 日本への示唆

前章ではTNCsの参入と時間的变化がアメリカの都市圏交通にもたらした中期的な影響を推定し考察した。本章では、日本に新しいモビリティが参入し普及する上で、どの

ように考え扱うべきかを、本研究で判明した内容およびこれまでの既往研究を踏まえて考察する。

4.1 自動車保有数

本研究では、TNCsの参入年数が長くなるほど自動車保有数を減らし、その傾向はTop Transitにおいてより顕著であり、TNCsが自動車保有数の代替手段となっていることを示した。先行研究でも同様の結果を示しており、TNCsが自動車保有数を減らす効果をもたらすという説は理解しやすい。ただし、「既往研究の整理」で触れた通り、研究によって異なる結果を示す場合もある点は留意するべきだろう。

アメリカにおいてTNCsが提供した利便性やメリットを、日本において新しいモビリティが提供できれば、日本でも自動車保有数を減らす効果をもたらす可能性がある。比較的新しく、かつ普及しつつあるモビリティサービスとして、タクシー配車アプリやカーシェア、乗り合い送迎などが挙げられる。本研究同様、まずは入手が比較的用意な参入時期や参入と時間的变化を分析することで示唆が得られる可能性がある。その際には、東京のような公共交通利用数の多い都市圏と全体で同様の結果となるのか、異なる結果を示すのか、なども同様に判明する可能性がある。ただし、アプリの市場シェアの違いや、都市構造、公共交通のサービス水準、自動車保有数や所有率などがアメリカと比べ異なるため、同様の結果とならない可能性もある。タクシーそのものやレンタカー、鉄道なども自動車保有数に影響を与える可能性が考えられるため、それらを踏まえ、日本の実態に合わせた分析を行う必要がある。交通手段と自動車保有数への因果関係が判明した場合には、日本に適したアプローチを検討する材料になる。

4.2 渋滞

本研究では、TNCs参入後の時間的变化によりTop Transitに限り徐々にTTIが減少することを示した。この結果は、これまでの既往研究とは異なる結果を示している。なお、推定結果の安定性が欠けており、解釈に注意が必要である。

多くの既往研究では、TNCs 参入により渋滞が増えることと示唆している。特に中心部ではその傾向が顕著であり、サンフランシスコではTNCs がダウンタウンに集中しているとされている [11]。今回、TTI を用いて渋滞への影響を推定したが、都市圏全体の渋滞状況ではなく、その中心部に限った渋滞のデータを用いることで異なる結果が得られる可能性がある。また、モビリティの形態によって交通量の増減を与える場所が異なる可能性を留意するべきだろう。

新しいモビリティサービスの影響を推定する際には、都市圏全体への影響だけでなく、中心部とそれ以外などを区分けした上で、それぞれへの影響も合わせて想定するべきだろう。本研究の結果通り全体では渋滞を減らす効果をもたらす可能性があるが、部分的に見たときには渋滞を悪化させる場所がある可能性があるだろう。それぞれの都市圏における渋滞の状況や都市圏構造などを踏まえて、対処方法を検討するべきである。

4.3 公共交通利用数

本研究では、TNCs 参入および時間的変化による公共交通利用数への影響は確認できなかったが、多くの既往研究において、TNCs 参入により公共交通利用数が減少することが示唆されている。先行研究では5年目以降で約16%の減少と大きく減少したことを推定した。他の既往研究では、バスと鉄道では異なる影響を与えていることが示唆されている。

東京23区では通勤において鉄道を利用する人が多いが、横浜市や長崎市、福岡市のように、バスの利用が多い都市も一定数存在する [33]。特に地方都市ではバスが公共交通機関としての主たる存在であることが多くある。新しいモビリティサービスが公共交通利用数へもたらした影響を推定する際には、都市圏の公共交通利用の特性を踏まえた上で、例えばバスが中心的な役割を果たす都市圏ではどのような対処を行うべきなのか、鉄道利用が多い都市圏ではどうすべきか、それぞれ異なるアプローチが必要になる可能性がある、慎重に確認するべきだろう。

5 研究の結論と課題

5.1 研究の結論

本研究では、TNCs の参入と時間的変化がアメリカの都市圏交通に与えた影響を評価した。その結果、自動車保有数は全体で徐々に減少するとともに一人あたりの公共交通利用数が多い都市圏についてはその減少幅が大きいこと、一人あたりの公共交通利用数が多い都市圏に限り渋滞が減少しことを明らかにした。また、公共交通利用数については有意な結果が得られなかった。

この結果と既往研究から、日本への示唆として以下を挙げた。TNCs がアメリカで提供した利便性やメリットを、新しいモビリティが日本でも提供できれば、日本でも自動車保有数の削減をもたらす可能性がある点、および、普及している比較的新しいモビリティの影響を本研究のモデルを参考に分析すれば、新たな示唆が得られる可能性がある

ことである。

5.2 研究の限界と課題

本研究ではいくつかの限界と課題がある。まず、モデルの改善が必要である。渋滞の推定結果が安定していないこと、かつ異なる結果を示している。説明変数やコントロール変数の見直しとして、人口密度や公共交通の運賃、ガソリン価格、その他のモビリティの普及度合いなど、様々なものが考えられる。アメリカでも日本でも比較的容易に入手可能なデータに絞った上で投入する価値は高い。

本研究ではTNCsの利用実態を的確に示すトリップ数や実車キロ、売上などが都市圏交通に与える影響を評価できていない。本研究ではあくまでTNCs 参入後の時間的变化を参入年数によって評価しており、TNCs の利用実態が都市圏交通に与えた影響を評価するには至っていない。アメリカにおいては一部の都市圏を除きTNCs の利用実態に関するデータが公開されていないため、そのような評価を行えなかった。アメリカや日本において、既存の公共交通に関するデータは公開されているものが多い。アメリカではTNCs が普及し、実質的に公共交通に近い立ち位置になっている。日本ではタクシーに関する公開情報は一定存在するが、タクシー配車アプリについては運営会社が公表しない限りアメリカ同様不明である。国主体で、新しいモビリティサービスにおける利用実態を捉えるために必要なデータの公開義務化を積極的に推進するべきだろう。

アメリカではニューヨークを筆頭に、TNCs に対する規制が進められているが、本研究では規制の効果を分析していない。各都市圏で様々な規制が存在しており、TNCs の利用に対して影響を与えた可能性がある。

本研究はあくまで都市圏交通の自動車保有数、渋滞、公共交通利用数のみへの影響を示唆している。運転手の労働条件に関する内容（賃金等）、安全（事故件数等）などについては分析できていない。社会的な側面では非常に重要な内容であり、都市圏交通への影響をもたらす可能性がある。

さらに、本研究では日本への示唆に言及しているが、アメリカと日本の都市構造や公共交通のサービスなど根本的に異なる点が多い。日本への示唆についてはあくまで定量的な結果を踏まえた定性的な示唆となっており、説得力に欠ける点を否定できない。

5.3 研究の拡張可能性

本研究ではTNCsの参入と時間的変化が与えたアメリカの都市圏交通への中期的な影響を示したが、日本においてここ10～20年の間に誕生し普及したモビリティが日本の都市圏交通に与えた影響を示す上での参考になると考える。例えば、タクシー配車アプリやカーシェアは大都市圏で普及している。これらが都市圏交通にどのような影響を与えたかを研究する上で、アメリカでのデータを用いた研究をベンチマークとし、日本に適したデータや変数を用いて研究することが出来るだろう。

文献目録

- [1] BBC News, “Didi Chuxing suspends carpool service after woman killed,” <https://www.bbc.com/news/world-asia-china-45313074>. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [2] The Guardian, “Uber apologises after London ban and admits ‘we got things wrong’,” <https://www.theguardian.com/business/2017/sep/25/uber-tfl-concerns-vows-keep-operating-london-licence>. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [3] BBC News, “France cracks down on uber service after protests,” <https://www.bbc.com/news/world-europe-33267581>. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [4] R. B. Collier, V. B. Dubal and C. L. Carter, “Disrupting Regulation, Regulating Disruption: The Politics of Uber in the United States,” *Perspectives on Politics*, vol. 16, no. 4, pp. 919-937, 2018.
- [5] The New York Times, “Uber hit with cap as New York City takes lead in crackdown,” <https://www.nytimes.com/2018/08/08/nyregion/uber-vote-city-council-cap.html>. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [6] 自動運転ラボ, “ライドシェアとは？(2023 年最新版),” https://jidounten-lab.com/u_ride-share-rule-japan. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [7] テレビユー福島, “『慢性的な運転手不足』で高速バス減便 新常磐交通「いわき〜郡山」「いわき〜福島」線 6 月 1 日から,” <https://newsdig.tbs.co.jp/articles/tuf/504385>. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [8] 南日本新聞社, “「稼げない」は先入観？ タクシー業界の人手不足かなり深刻 予約の 2〜3 割は断っている状態,” https://373news.com/_news/storyid/170518/. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [9] 山陰放送, “コロナ、ドライバー不足…老舗タクシー業者が自己破産申請へ 鳥取・米子市,” <https://newsdig.tbs.co.jp/articles/bss/409340>. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [10] 経済同友会, “「日本版ライドシェア」の速やかな実現を求めるータクシー事業者による一般ドライバーの限定活用ー,” <https://www.doyukai.or.jp/policyproposals/articles/2019/200122a.html>. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [11] G. D. Erhardt, S. Roy, D. Cooper, B. Sana, M. Chen, J. Castiglione, “Do transportation network companies decrease or increase congestion?,” *Science Advances*, 第 5 巻, eaau2670, 2019.
- [12] M. Graehler, R. A. Mucci, G. D. Erhardt, “Understanding the Recent Transit Ridership Decline in Major US Cities: Service Cuts or Emerging Modes?,” 8th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC., 2019.
- [13] R. R. Clewlow, S. G. Mishra, “Disruptive Transportation: The Adoption, Utilization, and Impacts of Ride-Hailing in the United States,” UC Davis: Institute of Transportation Studies, 2017.
- [14] J. W. Ward, J. J. Michalek, C. Samaras, I. L. Azevedo, A. Henao, C. Rames, T. Wenzel, “The impact of Uber and Lyft on vehicle ownership, fuel economy, and transit across US cities,” *iScience*, 第 24 巻, 第 1, 2021.
- [15] Y. Wang, W. Shi, Z. Chen, “Impact of ride-hailing usage on vehicle ownership in the United States,” *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 第 101 巻, 第 103085, 2021.
- [16] M. Diao, H. Kong, J. Zhao, “Impacts of transportation network companies on urban mobility,” *Nature Sustainability*, 第 4 巻, pp. 494-500, 2021.
- [17] NYC Taxi & Limousine Commission, “Aggregated Reports,” <https://www.nyc.gov/site/tlc/about/aggregated-reports.page>. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [18] Uber, “Uber の歩み,” <https://www.uber.com/ja-JP/newsroom/history/>. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [19] PBS, “Uber goes public on the New York Stock Exchange,” <https://www.pbs.org/newshour/economy/uber-goes-public-on-the-new-york-stock-exchange>. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [20] CNN, “A history of Lyft, from fuzzy pink mustaches to global ride share giant,” <https://edition.cnn.com/interactive/2019/03/business/lyft-history/index.html>. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [21] B. Schaller, “Unsustainable? The Growth of App-Based Ride Services and Traffic, Travel and the Future of New York City,” Schaller Consulting, 2017.
- [22] New York City Taxi and Limousine Commission, “2019 Annual Report”, https://www.nyc.gov/assets/tlc/downloads/pdf/annual_report_2019.pdf. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [23] W. Hu, A. Ley, “Uber Drivers Say They Are Struggling: ‘This Is Not Sustainable’,” <https://www.nytimes.com/2023/01/12/nyregion/cab-uber-lyft-drivers.html>. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [24] BERK Consulting, “Regulation of Transportation Network Companies: Policy Guide,” BERK Consulting, 2019.
- [25] C. Gonzalez, “Ride-hailing companies must provide insurance coverage for Oregon drivers and passengers starting Jan. 1,” <https://www.opb.org/article/2021/12/31/ride-hailing-companies-must-provide-insurance-coverage-for-oregon-drivers-and-passengers-starting-jan-1/>. (2023 年 7 月 16 日閲覧).
- [26] R. Collier, V. Dubal, C. Carter, “Disrupting Regulation, Regulating Disruption: The Politics of Uber in the United States,” *Perspectives on Politics*, 第 16 巻, 第 4, pp. 919-937, 2018.
- [27] S. J. Kim, R. Puen, “Taxing New Mobility Services: What’s Right? What’s Next?,” Eno Center for Transportation, 2018.
- [28] 太田 和博, 青木 亮, 後藤 孝夫, 総合研究 日本のタクシー産業 現状と変革に向けての分析, 慶應義塾大学出版会, 2017.
- [29] Bloomberg, “タクシー配車アプリ「GO」、数年内の IPO 視野—M&A にも関心,” <https://www.bloomberg.co.jp/news/articles/2023-05-23/RUUF83T0AFB401>. (2023 年 7 月 17 日閲覧).
- [30] GO 株式会社, “No.1 タクシーアプリ『GO』1,000 万ダウンロードを突破！サービス開始 2 年で配車数が 4 倍以上に成長～データで見る『GO』の成長～,” <https://goinc.jp/news/pr/2022/09/28/9ee0dglxhyfukj8lvkr3h/>. (2023 年 7 月 17 日閲覧).
- [31] GO 株式会社, “No.1 タクシーアプリ『GO』1,500 万ダウンロード突破！,” <https://goinc.jp/news/pr/2023/07/18/3msrvwbjwsack7wy3dbqly/>. (2023 年 7 月 18 日閲覧).
- [32] 一般社団法人東京ハイヤー・タクシー協会, “東京のタクシー 2022,” 一般社団法人東京ハイヤー・タクシー協会, 2022.
- [33] Census Bureau, “American Community Survey,” <https://www.census.gov/programs-surveys/acs>. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [34] The Federal Transit Administration, “The National Transit Database,” <https://www.transit.dot.gov/ntd>. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [35] Texas A&M Transportation Institute, “2021 Urban Mobility Report,” <https://mobility.tamu.edu/umr/>. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [36] Bureau of Economic Analysis, “GDP by County, Metro, and Other Areas,” <https://www.bea.gov/data/gdp/gdp-county-metro-and-other-areas>. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [37] 国土交通省, “資料 1 地方都市におけるバス活性化策,” <https://www.mlit.go.jp/singikai/koutusin/rikujou/jidosha/bus/07/images/04.pdf>. (2023 年 7 月 17 日閲覧).
- [38] California Public Utilities Commission, “Transportation Network Companies,” <https://www.cpuc.ca.gov/regulatory-services/licensing/transportation-licensing-and-analysis-branch/transportation-network-companies>. (2023 年 7 月 16 日閲覧).
- [39] Patch, “‘Uber Pool’ Returns To NYC With New Name After Pandemic Pause,” <https://patch.com/new-york/new-york-city/uber-pool-returns-nyc-new-name-after-pandemic-pause>. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [40] R. Felton, “A Sixth New York City Taxi Driver Has Committed Suicide After Falling Into Debt,” <https://jalopnik.com/a-sixth-new-york-city-taxi-driver-has-committed-suicide-1826877827>. (2023 年 7 月 1 日閲覧).
- [41] Census Bureau, “Urban and Rural,” <https://www.census.gov/programs-surveys/geography/guidance/geo-areas/urban-rural.html>. (2023 年 7 月 16 日閲覧).
- [42] Bureau of Labor Statistics, “QCEW County-MSA-CSA Crosswalk,” <https://www.bls.gov/cew/classifications/areas/county-msa-csa-crosswalk.htm>. (2023 年 7 月 1 日閲覧).