

都市特性に着目した通院行動分析

-“医療 MaaS”の実現を見据えた基礎的検討-

Accessing medical treatment behavior: A focus on city characteristics

-For the realization of “Medical care MaaS”-

相馬佑成*・笹林徹**・谷口守***

Yusei Soma*・Toru Sasabayashi**・Mamoru Taniguchi***

As the decreasing of birthrate and increasing of aging population, it is expected that the demand for medical care will increase. Therefore, “Medical care MaaS” is being considered the provision services that are less burdensome for patients. In this study, we analyzed the current hospital behavior necessary for the realization of “Medical care MaaS”. The results revealed the following. (1) Depending on the level of public transportation, the means of transportation used for travelling to the hospital behavior will change, but the ratio of using personal automobile is high regardless of ages. (2) City characteristics affects origin of traffic and medical facility fulfillment ability the destination. (3) Elderly people tend to visit medical facilities closer to their homes.

Keywords: MaaS, hospital behavior, person trip survey, city characteristics

MaaS、通院行動、パーソントリップ調査、都市特性

1.はじめに

近年、様々な交通手段を1つのサービスとして捉え、シームレスにつなぐ新たな移動の概念としてMaaS(Mobility as a Service)が注目を集めている¹⁾。MaaSは欧米の都市を中心に整備が進んでおり、特にヘルシンキの「Whim」は公共交通機関だけでなく、カーシェアリングやライドシェアリングといった新交通サービスも含め、利用者にとって最適な経路を提供するものである²⁾。日本国内においても、国土交通省が日本版MaaSの展開に向けて、先行モデル事業を19事業選出して、実証実験の支援を行うことが決定した³⁾。このことから、今後、日本各地でMaaSの導入に向けて動いていくことが予想される。

一方で、日本は国全体で人口減少が進行しており、今後も少子高齢化の影響により、高齢者が急増していくことが予想される。また、近年では高齢者による自動車運転誤操作での事故が増加しており、運転免許の返納を促す取り組みが行われている。しかし、地方では自動車が生活の足として重要であることから、代替交通サービスがないと返納に繋がらない状況である。さらに、今後の高齢者の増加によって、医療分野に対する需要が高まっていくことが予想される。しかしながら、公共交通機関が発達していない地域では、通院に自動車を利用せざるを得ない状況にある。

これらのことから、今後の少子高齢化を見据えて、患者が通院を行う際に負担がかりにくいサービスの提供が必要である。そういった中、つくばエリアでは「医療MaaS」の検討が行われている⁴⁾。具体的には、病院と駅間でシャトルバスによる直通運転を行い、顔認証を用いることで、往路バス乗車時に診察の受付、復路バス乗車時に診療費会計処理を行うものである。これにより、受付や会計時の待ち時間をなくすことで、患者に対する負担軽減が期待される。そのほかにも、ライドシェアリングによる通院可

能性の検討等が行われている。こうした背景から、医療MaaSの実現を見据えて、現状の通院行動に着目した分析を行う必要があるといえる。

2. 研究の位置づけ

2-1. 既存研究のレビュー

代表的な交通行動データであるパーソントリップ調査(以下、「PT調査」)を用いた、人の行動に関する研究は数多くの蓄積がある。行動に着目した近年の研究として、田中ら⁵⁾は近畿圏PT調査を用いて、平日と休日による買い物行動の特徴を示した。有吉⁶⁾は、PT調査を用いて、世帯内の送迎行動の実態について、一定の評価を行うことが可能であることを示した。また、通院・医療における研究として、西尾ら⁷⁾は、病院の移転と人口分布に着目して、病院立地のあり方を評価・検討している。また、市川ら⁸⁾は、地方都市における医療施設の新規立地に着目し、新規立地特性を抽出した上で、都市計画的見地から立地誘導が必要であることを明らかにした。さらに竹竿禮ら⁹⁾は、滋賀県東近江地域を対象とし、居住者による通院時の目的地の魅力度を算出し、魅力度に寄与する要因及び、空間分布特性を分析することで、医療施設の立地実態を明らかにした。

上記の研究より、PT調査を用いた交通行動実態に関する研究や、医療施設の立地に関する研究は数多いことがわかる。一方で、通院行動自体に着目した検討は見られない。

2-2. 研究の目的・内容

そこで、本研究では新技術導入による通院利便性の向上や通院環境の改善を見据えた医療MaaSの実現に向けて、必要となる参考情報を提供することを目的とする。まずは、一般的な傾向を知

* 非会員・筑波大学大学院 システム情報工学研究科(University of Tsukuba)

** 非会員・筑波大学 未来社会工学開発研究センター(University of Tsukuba)

*** 正会員・筑波大学 システム情報系(University of Tsukuba)

るうえで全国の都市を対象に、都市特性の観点から類型化した上で、通院行動の大枠を捉える（全国規模）。次にその空間的特性を把握するために、具体的な都市圏を対象に通院トリップのOD傾向等、詳細な通院行動の把握を行う（都市圏規模）。

3. 使用データ及び分析概要

3-1. 使用データの概要

本研究では、通院行動を全国規模と都市圏規模の2つのスケールで分析を行う。そのため、全国規模の分析として、全国の特性の異なる都市から70都市を選定することで、全国の基礎的な交通特性を横断的に分析することができる平成27年度全国都市交通特性調査(以下、「全国PT」)を使用する。一方で、都市圏規模の分析として、平成20年度東京都市圏パーソントリップ調査(以下、「東京都市圏PT」)を使用する。また、茨城県南地域における医療機関の立地状況を把握するために、国土数値情報の平成26年度医療機関データを使用する。

3-2. 分析概要

全国PTと東京都市圏PTともにトリップ目的が通院であるトリップを通院トリップとする。全国PTにおける分析対象都市の都市類型を表-1に示す。全国PTの分析では、調査が実施された70都市を都市特性に応じた5つのグループに都市分類を行った上で、都市類型ごとに通院行動の分析を行う。また、東京都市圏PTの調査が平日に実施されていることから、分析の整合性を保つために平日の調査のみを分析に使用する。

東京都市圏PTの分析では、医療MaaSが都心部よりも、都市郊外部での実現可能性が高いこと、また多様な地域特性を持ち、東京都市圏内で最も自動車依存度が高い地域である茨城県南地域を分析対象地とする。茨城県南地域の概要を図-1に示す。茨城県南地域を発着するトリップを対象とし、より詳細な通院行動のOD把握を行うために、東京都市圏PTにおける把握可能な最小単位である小ゾーン単位で分析を行う。また、両調査とも拡大係数を用いることでサンプルサイズの拡大が可能である。以降の分析では、拡大後の値を用いて分析を行ったものである。

表-1 分析対象都市の都市類型

| 都市分類 | 対象都市 |
|------------------------|---|
| 大都市圏中心都市 | 札幌 仙台 さいたま 千葉 東京23区 横浜 川崎 名古屋 京都 大阪 神戸 広島 北九州 福岡 |
| 大都市圏周辺都市 (人口15万人以上) | 所沢 松戸 小田原 岐阜 豊橋 春日井 四日市 堺 豊中 宇治 明石 奈良 呉 |
| 大都市圏周辺都市 (人口15万人未満) | 小樽 千歳 塩竈 取手 稲城 青梅 津島 東海 亀山 近江八幡 泉佐野 大竹 太宰府 |
| 地方圏中心都市 | 弘前 盛岡 郡山 宇都宮 高崎 金沢 静岡 松江 徳島 高知 松山 熊本 鹿児島 |
| 地方圏周辺都市 | 湯沢 上越 小矢部 小松 山梨 伊那 磐田 海南 総社 安来 長門 今治 南国 諫早 白杵 人吉 浦添 |

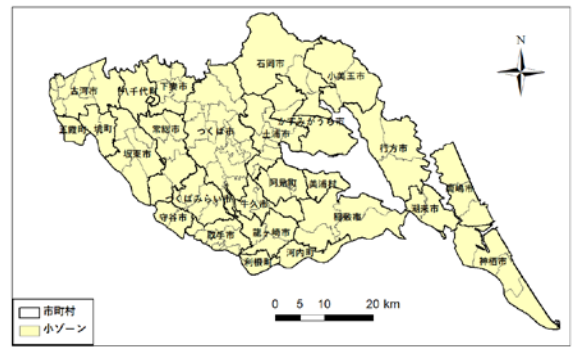


図-1 東京都市圏PTでの分析対象地(茨城県南地域)

4. 全国PTを用いた通院行動分析

4-1. 都市類型による通院行動の基礎分析

まず年齢階層による1人あたりの目的構成別トリップ数を図-2に示す。年齢に依存する通勤や通学におけるトリップ数には違いがみられるが、目的構成全体の傾向は変わらない。しかし、通院や買物、観光・行楽では、65歳以上のトリップ数が多くなっていることが分かる。これは、5~64歳が通勤や通学をしている時間の代わりとして、私的トリップが増えていることが考えられる。

次に年齢階層による通院行動の交通分担率を図-3に示す。大都市圏から地方都市圏になるにつれ、鉄道や路線バスといった公共交通機関の利用率が減少し、相対的に乗用車の利用率が増加している。これらのことから、公共交通機関の整備水準により通院行動における交通手段が選択されていることが読み取れる。乗用車の利用に着目すると、都市類型に関わらず、5~64歳の割合が高くなる。乗用車利用の中で、自分の運転と他人の運転による同乗の割合が大都市圏中心都市を除き、すべての都市類型で65歳以上が高くなる。また、徒歩に着目すると、都市類型に関わらず、65歳以上の割合が高い。これらのことから、年齢を重ねるにつれて、徒歩のような乗用車に頼らない交通手段を選択する傾向がみられる。

次に、自動車利用の通院行動のうち、免許保有者を対象とした自動車運転割合を図-4に示す。年齢階層による違いはほとんど見られないが、都市類型別に見てみると、地方都市は自分の運転による通院割合が高い。しかし、公共交通機関が充実している大都市でも、自動車による通院行動では、約80%と高い割合で自分の運転による通院であることが分かる。これらのことから、免許保有者による通院行動では、都市類型に関わらず、自分の運転による通院割合が非常に高いことが分かる。

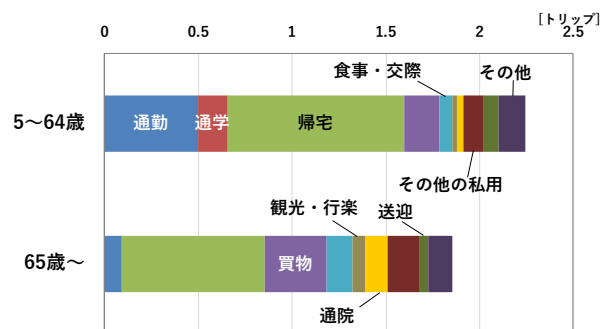


図-2 年齢階層による1人当たりの目的構成別トリップ数

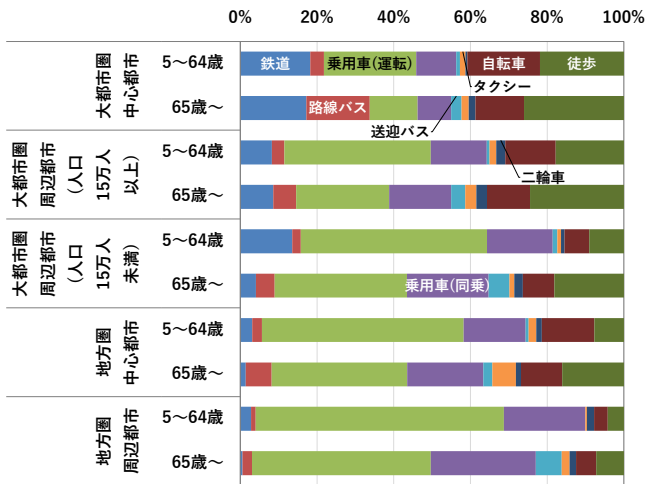


図3 年齢階層による通院行動の交通分担率

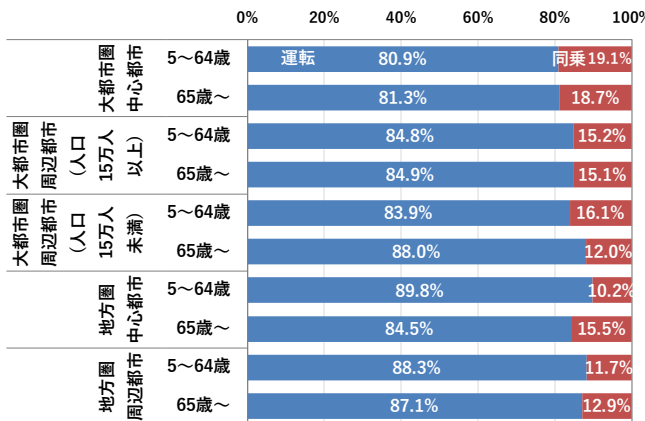


図4 免許保有者による自動車運転割合

4.2. トリップチェーンからみた通院行動の傾向

ここからは、トリップチェーンからみた通院行動の把握を行う。単独通院トリップと複合通院トリップのイメージについて、図5に示す。本研究では、自宅から病院、病院から自宅というような通院目的のみのトリップチェーンにおける通院トリップを単独通院トリップ、それ以外のトリップも含むトリップチェーンにおける通院トリップを複合通院トリップと定義する。

まず、都市類型による単独・複合通院トリップ割合を図6に示す。都市類型によって約10%の幅があるが、大きな差は見られず、平均で単独通院トリップが約40%、複合通院トリップが約60%という結果になった。ただ、大都市の方が地方都市より複合通院トリップの割合が高くなっており、都市内の施設集積等が影響を及ぼしていることが考えられる。

次に、複合通院トリップを含むトリップチェーンにおけるトリップ目的の割合を図7に示す。ただし、自宅へのトリップは除いて集計を行っている。都市類型によって付随するトリップに差は見られず、買い物や食事・交際のような通院行動とセットで行いやすいトリップの割合が高い。その一方、観光・行楽のような日常生活圏を超えたトリップの割合が低くなっている。都市類型による差があまり見られないことから、独立性の検定を行った。結果として、 χ^2 値が20490、p値が0.000となり、少なくとも0.1%水準で有意であることが分かる。

これらのことから、都市類型ごとに分類せず、全体でまとめたうえで、複合通院トリップを含むトリップチェーンにおけるトリップ目的別の交通分担率を図8に示す。ここで集計されるトリップは、複合通院トリップを含むトリップチェーンのうち、複合通院トリップと自宅へのトリップ以外を対象とする。トリップ目的によって、交通分担率の傾向が異なることが分かる。買物や食事・交際、その他の私用のように、日常生活圏内で行われる傾向が強いと、乗用車や自転車、徒歩といった交通手段が選択される傾向がある。また、観光・行楽のように日常生活圏外へのトリップでは、他のトリップ目的と比較すると、タクシーが選択されることが分かる。

乗用車の利用に着目すると、観光・行楽や送迎で割合が高くなっている。基本的に送迎は乗用車を用いるケースがほとんどであるが、他のトリップ目的の傾向と比較すると、想定される移動距離が長くなるほど、乗用車が利用される傾向があると考えられる。

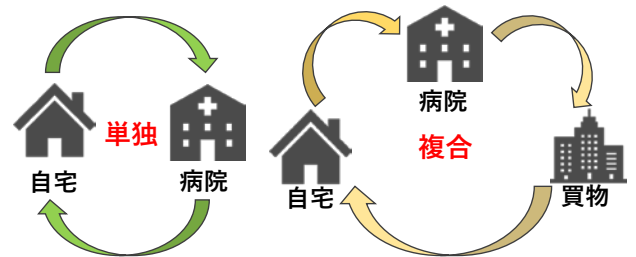


図5 単独通院トリップと複合通院トリップのイメージ

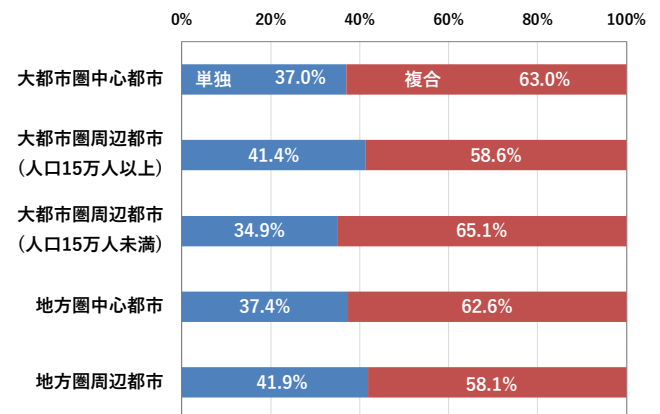


図6 都市類型による単独・複合通院トリップの割合

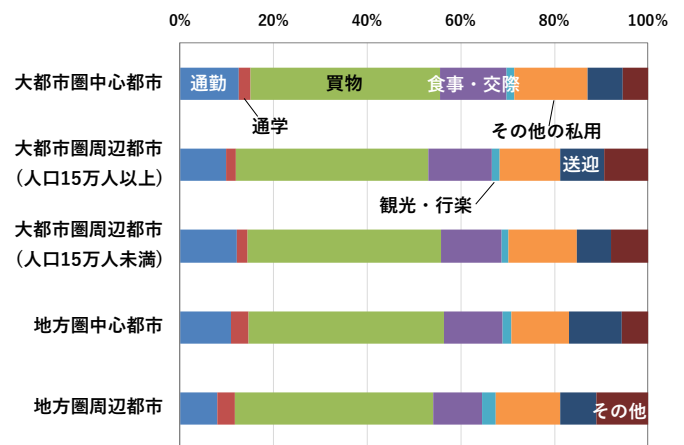


図7 複合通院トリップにおける通院トリップに付随したトリップの目的構成

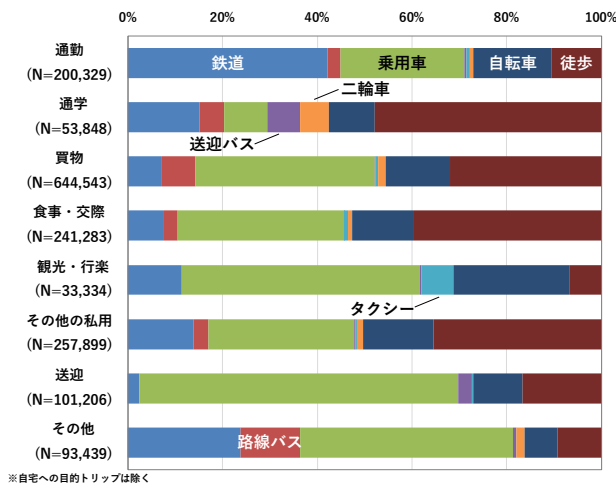


図8 複合通院トリップにおける通院トリップに付随したトリップの目的別交通分担率

5. 東京都市圏 PT を用いた通院行動分析

5-1. 茨城県南地域における通院行動の基礎分析

まずは、茨城県南地域における通院行動の概要を説明する。茨城県南地域における通院行動の交通分担率を図-9に示す。全体の約70%が乗用車による通院行動であり、茨城県南地域が自動車依存社会であることが分かる。また、鉄道や路線バスといった公共交通機関より、自転車や徒歩の交通分担率が高いことが分かる。

次に、年齢階層による通院行動の交通分担率を図-10に示す。年齢階層が上がるにつれ、通院トリップ数は増加し、70~79歳で最大となっている。60歳以下では、乗用車を用いた通院がほとんどであるが、60歳以上では、公共交通機関の利用や自転車や徒歩による通院トリップ数が多くなり、乗用車に頼らず通院に他の手段が利用されていることが分かる。また、全国PTの分析と同様に、乗用車による通院のうち、免許保有者の乗用車運転割合を年齢階層別に集計すると、すべての年齢階層で約90%の割合で自分の運転による通院行動であった。高齢者でも乗用車を利用して通院を行っており、通院環境の改善が必要であると考えられる。

次に、通院トリップの発生時間帯に着目する。年齢階層別の通院トリップ発生時間帯によるトリップ数を図-11に示す。全体の傾向として、診療時間の関係から8~10時や13~15時に多くなる傾向がある。年齢階層別に見てみると、5~19歳では午前中に比べ、夕方に通院トリップ数が増加している。これは、日中に学校があり、学校終了後に通院する傾向があるためと考えられる。また、80歳以上では午前中に通院する傾向があり、午後の通院トリップが他の年齢階層に比べて減少している。

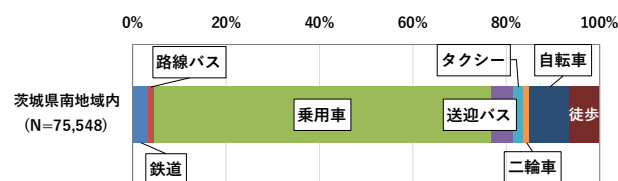


図9 通院行動における交通分担率

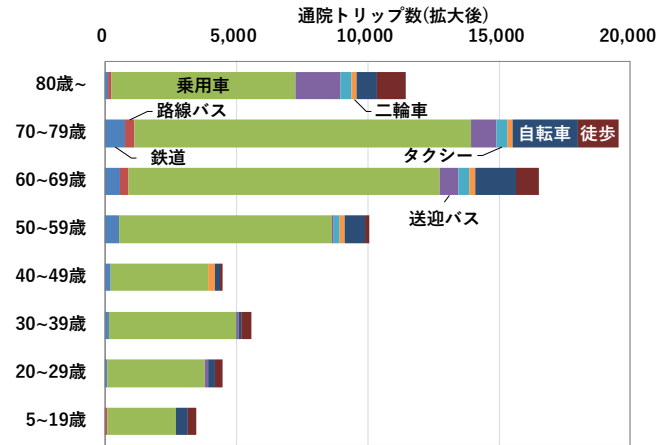


図-10 年齢階層による交通手段別通院トリップ数

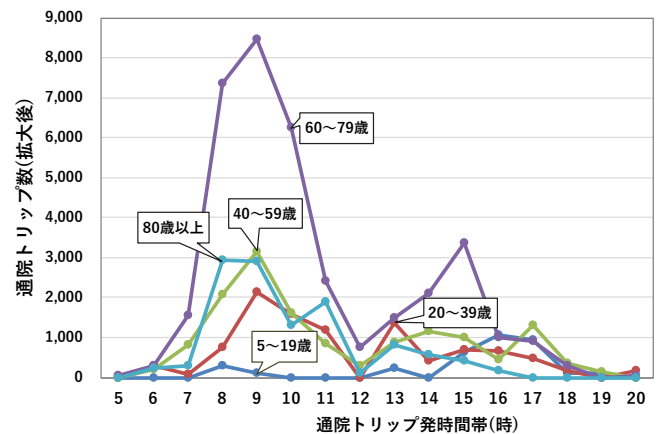


図-11 通院トリップ発生時間帯によるトリップ数

5-2. 通院行動の空間的把握

茨城県南地域における通院行動の空間的移動に着目し、医療機関の立地状況を踏まえて、ODの分布と内々トリップを把握することで、現状の通院行動について空間的把握を行う。

茨城県南地域における医療機関の立地状況を図-12に示す。医療機関として病院と診療所を対象に、立地状況について把握を行った。診療所については市町村単位で集計を行った上で図示している。病院と診療所の立地状況を比較すると、同じような傾向で立地していることが分かる。両機関とも、つくば市や土浦市、古河市といった都市地域や居住地域に多く立地している。また、病院をみてみると、市町村によって市町村内に病院が立地していない地域がみられる。病院は診療所と異なり、近隣市町村を含む範囲の医療圏を考慮した上で立地している。今回の分析対象地は茨城県南地域に絞っていることから、分析対象外の周辺市町村に病院が立地していることで、医療圏の関係から縁辺部の市町村に立地していない可能性が考えられる。

小ゾーン発通院トリップ数の分布とOD傾向を図-13、小ゾーン発通院トリップ数の分布とOD傾向を図-14にそれぞれ示す。OD傾向については、発着ともに通院トリップ数上位7位までの小ゾーンを対象として明記している。まず、小ゾーン発通院トリップを見てみると、古河市や常総市南部、牛久市のように都市部や居住地域から多く発生していることが分かる。人口規模に応じて、

通院トリップの発生数の増減が変化している。また、OD 傾向についてみると、地域によって、発生トリップの距離に変化がみられる。古河市や牛久市、土浦市では近隣小ゾーンへのトリップが主であるが、常総市や石岡市では近隣へのトリップに加えて、遠方小ゾーンへのトリップがみられた。このことから、トリップ傾向に周辺小ゾーンの都市特性が影響を与えていると考えられる。

次に小ゾーン着トリップを見てみると、小ゾーン発トリップと比べ、トリップ数が特定の小ゾーンへ集約傾向であることが分かる。これは、発トリップ数が小ゾーンの人口規模に左右されるのに対し、着トリップ数は小ゾーン内の診療所や病院に依存するためである。特に、大病院が位置している小ゾーンでは、着トリップ数が多くなる傾向がある。OD 傾向についてみてみると、古河市や牛久市は近隣から、つくば市や土浦市、阿見町は広範囲からトリップが集中している。つくば市や土浦市には茨城県内で有数の大病院が立地していることから、その病院にしかない機能等を求め、広範囲から集中していると考えられる。

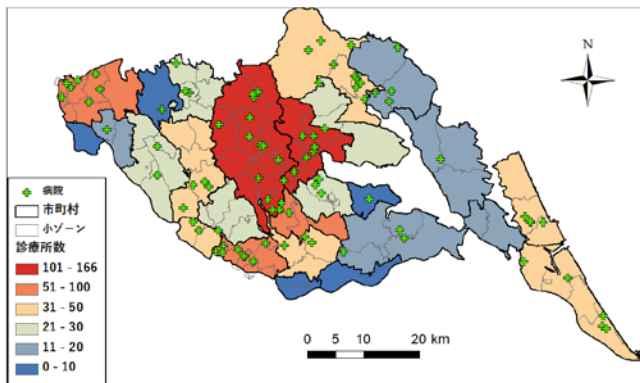


図-12 茨城県南地域における医療機関の立地状況

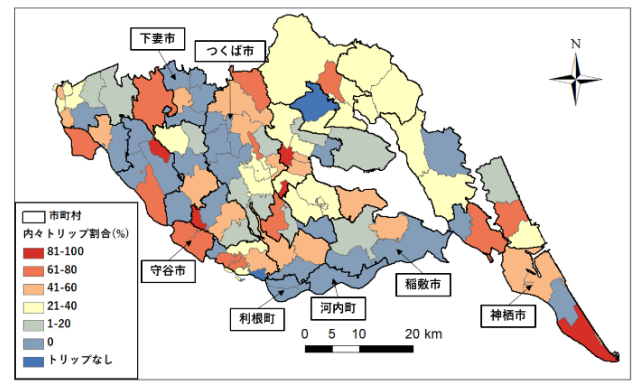


図-15 小ゾーン内々通院トリップ割合(全体)

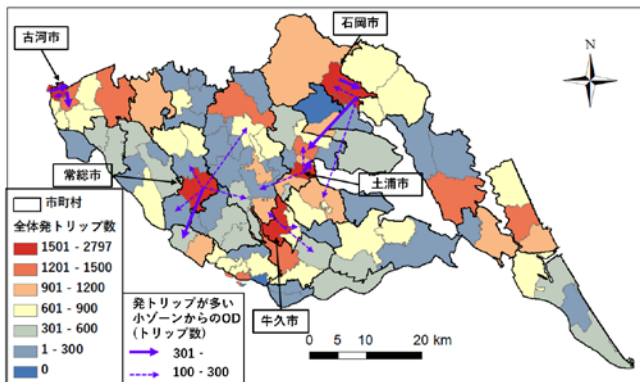


図-13 小ゾーン発通院トリップの分布と OD 傾向

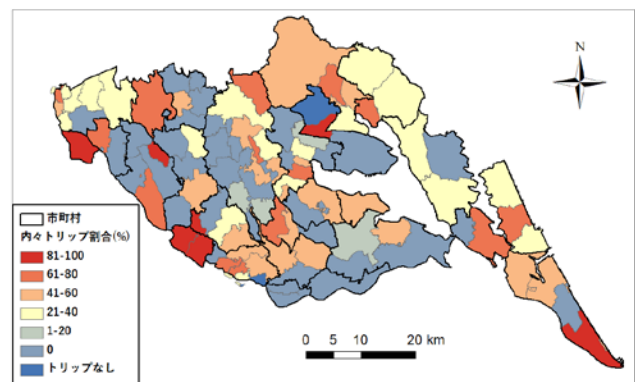


図-16 小ゾーン内々通院トリップ割合(65 歳以上)

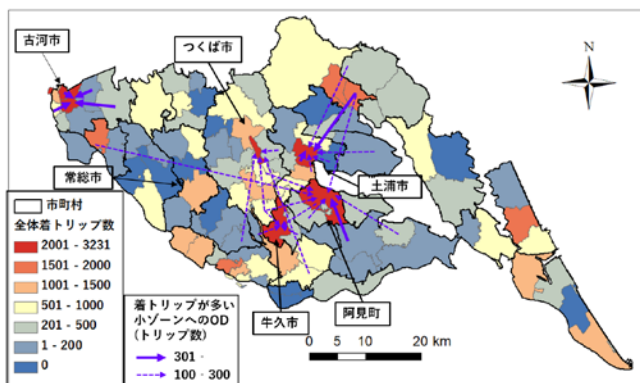


図-14 小ゾーン着通院トリップの分布と OD 傾向

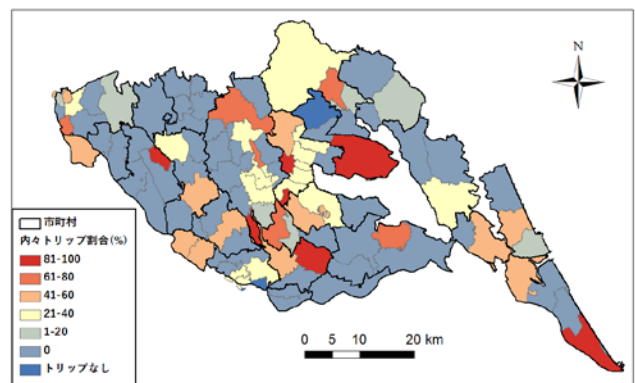


図-17 小ゾーン内々通院トリップ割合(5~64 歳)

6. おわりに

本研究では PT 調査を用いることで、全国規模と都市圏規模の 2 つのスケールで通院行動の把握を行った。主な結論として、全国を対象とした分析では、(1)公共交通機関の整備水準により通院行動の交通手段が選択されるが、都市特性に関わらず、乗用車を自分で運転して通院している割合が非常に高い、(2)トリップチェーンからみた通院トリップが単独・複合であるか、また複合通院トリップにおける通院トリップに付随したトリップの目的構成は都市類型による違いがあまり見られない。茨城県南地域の分析では、(3)通院トリップの発生には都市特性、集中には医療施設の充実度が影響を与えること、(4)通院内々トリップは年齢階層が上がるにつれ高くなり、近隣小ゾーンの都市特性が内々トリップの割合に影響を与えることが明らかとなった。

本研究では、2 つのスケールでの通院行動分析により、通院行動の大枠を把握することができたが、医療 MaaS の実現を目指すためには、さらに詳細な通院行動の把握が必要である。今後の課題として医療 MaaS の定義を考えた上で、さらに詳細な通院行動の傾向を把握するために、独自のアンケート調査を行い、医療 MaaS を考えていく上で必要な情報を収集することが考えられる。

謝辞

本研究は、トヨタ自動車(株)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方研究」の一環として実施したものである。また、国土交通省関東地方整備局が実施した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。この場を借りてお礼申し上げる。

参考文献

- 1) 国土交通政策研究所：MaaS(モビリティ・アズ・ア・サービス)について、国土交通政策研究所報第 69 号~2018 年夏季~、pp.2-7,2018.
- 2)whim HP, <https://whimapp.com/>,英語,最終閲覧:2019.11.
- 3)国土交通省:日本版 MaaS の展開に向けての地域モデルを推進！~MaaS 元年！先行モデル事業を 19 事業選定~,
https://www.mlit.go.jp/report/press/sogo12_hh_000150.html, 最終閲覧:2019.11.
- 4)産業競争力懇談会:地域次世代自動車交通基盤,
<http://www.cocn.jp/report/thema109-L.pdf>,最終閲覧:2019.11.
- 5) 田中祐太, 小谷通泰, 寺山一輝: PT 調査データを用いた平日・休日別の買い物交通行動特性の分析,日本都市計画学会関西支部研究発表会講演概要集,Vol.12, pp.121-124, 2014.
- 6) 有吉亮:都市圏パーソントリップ調査データを用いた世帯内送迎行動の分析,都市計画論文集,Vol.48,No.3,pp.165-170, 2013.
- 7) 西尾英俊, 村木美貴:病院立地と人口分布の関連性に関する研究,都市計画論文集,Vol.41.3, pp.797-802, 2006.
- 8) 市川美穂子, 大村謙二郎, 有田智一, 藤井さやか:地方都市における医療施設の新規立地による周辺影響と立地誘導の方向性,都市計画論文集,Vol.41.3,pp.803-808, 2006.
- 9) 竹牟禮駿, 小谷通泰, 寺山一輝:地方都市における買い物・通院

目的地の分布実態の分析—滋賀県東近江地域を対象として—,
日本都市計画学会関西支部研究発表会講演概要集,Vol.10,pp.17-20,2012.