

都市構造による次世代モビリティサービス導入効果の比較

A Comparison Between Different City Structure

On the Effect of Next-Gen Mobility Service Implementation Based on Simulation

学籍番号 47-196731

氏名 小池 優太郎 (Koike, Yutaro)

指導教員 瀬崎 薫 教授

1. はじめに

1.1 研究の背景

近年、海外の一部地区では ICT を利用し、スマートフォンアプリなどのインターフェースを通じて一般乗用車、タクシー、乗合バスをはじめ、自転車、電動バイク、電動スクーターなどマイクロモビリティも含むシェア型モビリティサービスが本格運用されはじめていますⁱ。情報技術の革新により、近い将来に自動運転を応用した交通手段が現実となり、今後、さらなる新しいモビリティサービスが続々登場すると予想されているⁱⁱ。これを受け、都市にある自家用車以外の全ての交通手段を統合させ、一つの移動のサービスとして捉える統合型モビリティサービス “Mobility as a Service”、通称 MaaS (マース) という概念が登場し、フィンランド・ヘルシンキの「Whim」など、海外一部地区ではすでに本格運用されている。

一方、日本は現在、少子高齢化社会に突入し、人口が減少傾向にある。地方都市では大都市圏の人口流出が続いており、公共交通手段の少ない地域ではラストマイルや交通弱者が問題となり、対策を必要とされている。こうした状況の中、地方都市には市民の移動需要を柔軟に対応できる新たな

移動サービスが必要であり、MaaS はその対策の一つとして注目を集めている。

これから登場する新たなモビリティサービスに対し、都市計画ではどう対応していくか、都市構造に関する研究も新しい“移動の形” 想定する必要がある。

1.2 研究の目的と特徴

日本の都市計画と交通計画はこれからの新たなモビリティサービスにどう対応していくか、研究によるエビデンスが必要である。本研究は都市構造と次世代モビリティサービスを関係性について、まずはライドシェアサービスの導入を仮定し、異なる人口分布シナリオにおいてシミュレーションを行った。

ファーストステップとして、ライドシェアサービスの導入効果が都市構造による相違を検証し、ゆくゆくは多視点からの詳細な人口分布予測と、多様な交通手段を考慮したシミュレーションを行い、最終的には今後の都市計画と交通計画の政策決定にエビデンスを提供することを目的としている。

2. 統合モビリティサービス

2.1 Mobility as a Service の概要

“Mobility as a Service” (以下 MaaS)

は ICT を活用し、公共交通か否か、またその運営主体に関わらず、自家用車以外の全ての交通手段による移動を一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」の概念である。

MaaS の利用料金制度は、月間・年間定期のような期間が選べるサブスクリプションタイプのほかに、都度払いや 1 日乗車券のような短期間定額乗車券などがある。また、料金によって利用できる交通手段や乗車距離が異なるような多様なサービスパッケージが用意されていることも特徴的である。決済には、現金、クレジットカード、電子決済などがある。

フィンランドのヘルシンキでは、2016 年にベンチャー企業「MaaS Global」がいち早く世界初の MaaS サービス「Whim」をはじめた。「Whim」はバスと電車のほかに、タクシーや自転車シェアリングを統合し、スマホアプリを利用し、サービスを提供している。利用者は毎月何十～何百ユーロまで多様な料金プランから自身の需要にあったサービスパッケージを選ぶことができる。

2.2 MaaS の実現による影響

MaaS の実現により、個人にとっては多様な交通手段が用意され、移動がさらに自由になる。社会にとって、自家用車の利用から公共交通利用への転換が促され、都市部では交通渋滞が減少し、また、自動車による排気ガスの減少により、大気汚染、温室効果ガスの排出も抑えられると予想される。さらに、交通手段の少ない地方都市では、交通弱者やラストマイル問題の対策として期待される。

3. ライドシェアサービスのシミュレーション

3.1 シミュレーションの概要

都市の中においての自動車トリップ（自家用車）のうち、シェアが可能なトリップを抽出するライドシェアのシミュレーションプログラムを ArcGIS PRO Network Analysis の Python ライブラリーを利用して作成した。

シミュレーションは、仮想な人口分布それぞれに、トリップの到着地が①身近な都市施設と②中心市街地の都市施設の 2 パターンの OD データセットでシミュレーションを行った。

導入効果を評価するため、導入前後の自動車トリップ数、自動車走行距離を算出し、それぞれについてライドシェアサービスの導入による増減分と、自動車トリップの内シェア可能な割合を算出した。

本シミュレーションでは、自動車による経路検索、経路の距離と所要時間の算出に ArcGIS Geo Suite 道路網 都府県版（栃木県）を使用した。公共交通機関の利用による経路検索、経路の距離と所要時間の算出は CSIS が Joras より提供している拡張版全国デジタル道路地図データベース（2021 年版）とバス、鉄道、LRT の GTFS データを用いて宇都宮市の公共交通ネットワークを作成した。

3.2 シミュレーションに使用する仮想都市構造の作り方

宇都宮市の異なる区域に人口が移住するパターンと移住する人口数によって仮想な人口分布を ArcGIS PRO を使用し 100m メッシュ将来人口推計データ²⁷を用いて作成した。

宇都宮市の都市マスタープラン及び立地適正計画を参照し、市街化区域にある都市拠点、居住誘導区域と居住誘導区域にある地域拠点、市街化調整区域と市街化調整区域にある地域拠点に注目し、宇都宮市内において、人口が他地域に移住するするシナリオをいくつか仮定した。また、移住する人口数は、シナリオによって人口が増加又は減少する区域の変化前の人口数の1割～5割である。仮定した人口移住シナリオは表 3.1 に示した。人口増減数が5割のものを図 3.1 に示した。

表 3.1 作成した宇都宮市の仮想都市構造の概要

シナリオ	説明
Scenario 2040	2040年の推計人口分布
Scenario 2	居住誘導区域に人口が移住（市街地集約型）
Scenario 3	居住誘導区域の地域拠点に人口が集中（市街地多拠点集約型）
Scenario 4	全市の地域拠点の人口が増加（多拠点集約型）
Scenario 5	全市の地域拠点に人口が集中（多拠点集約型）
Scenario 6	居住誘導区域の人口が減少し、それ以外の区域に流出、都市スプロール（全市分散型）
Scenario 7	市街化調整区域の地域拠点に人口が集約（多拠点集約型）

4. シミュレーションの結果

身近な都市施設を目的地とする場合、ライドシェアを導入する前の自動車利用 OD 数は全体の約6～8割であり、人口が居住誘導区域から離れるほど高くなり、自動車利用の総走行距離も高くなる。これは同じシナリオ内の比較でも、異なるシナリオの比較でも同じ傾向が見られる。

1km以下の自動車を利用しないOD数については、人口が居住誘導区域に集中するほど多くなり、利便性の向上を示唆している。

ライドシェアの導入により、自動車利用 OD の内シェア可能な割合は約8%～12%の間であり、自動車総走行距離は導入前と同様な傾向が見られる。一方、身近な都市施設を目的地とする場合では、シェア可能な割合はとシェアされた OD 数は人口分布との相関が見られず、さらなる空間的な分析が必要と思われる。

中心市街地を目的地とする場合、ライドシェア導入前の自動車利用の走行距離は身近な都市施設を目的地とする場合に比べて長くなり、全シナリオに自動車利用の OD 数が全体の95%以上である。

一方、シェアする割合も身近な都市施設を目的地とする場合に比べ高くなり、シナリオ全体的に約9%～22%であった。これについては人口が居住誘導区域に集約するほど、また、拠点に集約するほどシェア率が高くなる傾向が見られた。

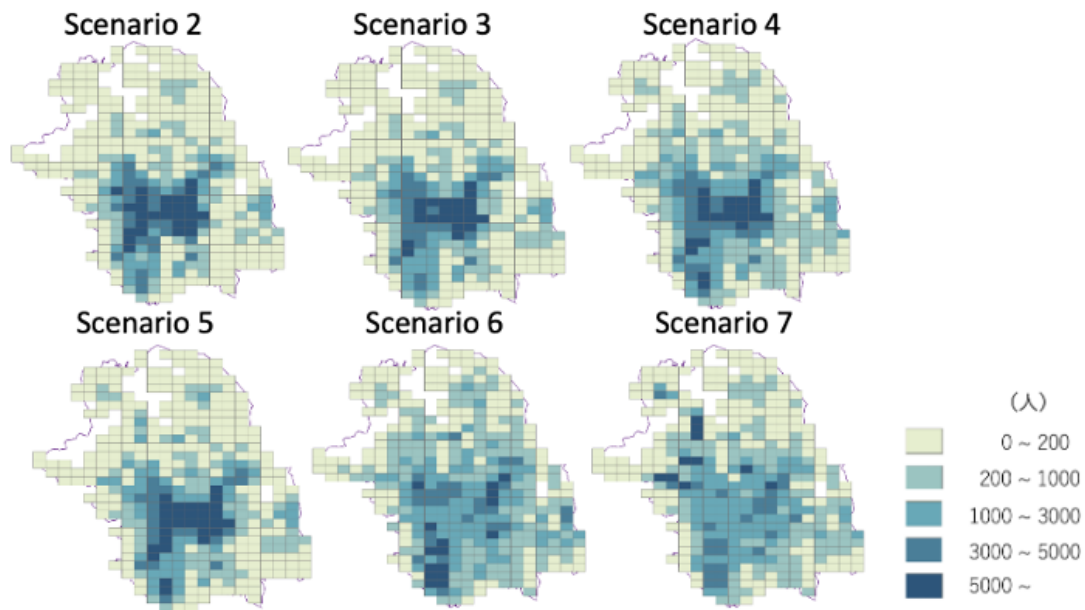


図 3.1 各シナリオ人口移動数が増減する地域の元の人口の5割の1kmメッシュ分布図

これは、中心市街地を目的地とする場合、身近な都市施設を目的地とする場合よりも多くの自動車 OD のルートが重なり、よりシェアシェアしやすい状況となっていると思われるが、これも身近な都市施設を目的地とする場合と合わせ、より詳細な空間的分析が必要と思われる。

5. 考察

今回のシミュレーションでは、まず人口が中心市街地から分散ほど自動車利用率が上がるという、従来の自動車利用と人口分布の関係性に関する結論と一致する事象が確認できた。次に、ライドシェアサービスの導入効果は都市構造による違いがあり、人口が集約するほど導入後の自動車総走行距離が低くなり、また、目的地が集約するほどシェアの割合が高いことも確認できた。また、シェアの割合と人口分布の関連は、中心市街地を目的地とする場合には人口が集約するほど高くなることも確認できたが、

身近な都市施設を目的地とするは一概に同様な傾向にあるとは言えず、さらなる空間的分析が必要と思われる。また、いくつかのシナリオではライドシェアの導入により自動車総走行距離が増えたこともあるが、これは今回のシミュレーションのアルゴリズムによるものだと思われ、実際は導入後の自動車総走行距離はもっと低くなると思われるが、アルゴリズムと条件を変え、さらにシミュレーションにより検証する必要がある。

ⁱ Li, Y. and Voegelé, T. (2017) Mobility as a Service (MaaS): Challenges of Implementation and Policy Required. *Journal of Transportation Technologies*, 7, 95-106.

ⁱⁱ Hensher, David. (2017). Future bus transport contracts under a mobility as a service (MaaS) regime in the digital age: Are they likely to change?. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 98. 86-96.