

モビリティ・イノベーションによる 小さな拠点の消滅防止策 —機能搭載型自動運転車 (ADVUS)の 活用を通じて—

御手洗 陽¹・東 達志²・谷口 守³

¹学生非会員 筑波大学 理工学群 社会工学類(〒305-8573 茨城県つくば市天王台1-1-1)

E-mail:mitarai.akira.sw@alumni.tsukuba.ac.jp

²学生非会員 筑波大学大学院 システム情報工学研究科(〒305-8573 茨城県つくば市天王台1-1-1)

E-mail:s17@s.tsukuba.ac.jp

³正会員 筑波大学 システム情報系社会工学域(〒305-8573 茨城県つくば市天王台1-1-1)

E-mail: mamoru@sk.tsukuba.ac.jp

非都市部において、日常生活に最低限必要な施設を集約させる「小さな拠点」の整備が目指されているが、人口減少や施設撤退等により、小さな拠点が維持できず消滅する危険性がある。そこで本研究は、自動運転車に商業・サービス機能を搭載し、それらを無人で運転させ営業を行う機能搭載型自動運転車“ADVUS”の導入による小さな拠点消滅の防止策を提案した。また、医療施設における住民の小さな拠点の利用意向と実行動の比較を通じて、ADVUSによる小さな拠点への配置による利用者の試算を行った。その結果、1)実行動以上に小さな拠点の利用意向が存在し、ADVUSによる都市機能の一時配置により小さな拠点が利用される可能性を示した。また、2)住民の医療施設の利用頻度から、一つのADVUSを複数の小さな拠点間を移動してサービスを供給できる可能性を示した。

Key Words: compact village, regional structure, shopping refugees, travel behavior survey, automated-driving,

1. はじめに

近年、内閣府「まち・ひと・しごと創生本部」¹⁾が実施する地方版総合戦略において、非都市部を対象に「小さな拠点」の形成が目指されている。これは非都市部における買い物・金融・医療等の日常生活に最低限必要な機能の集積と、その小さな拠点への交通手段を確保することで、非都市部での日常生活とコミュニティを維持することを目的としている。しかし、人口減少が著しい過疎地域等では、後背圏人口が減少することで、固定施設の維持が困難となり、結果的に小さな拠点が消滅する可能性が懸念される。加えて、魅力のある拠点を形成するには複数の業種がまとまって立地することが重要であるが、実際に多様な施設を一つの小さな拠点に集約することが難しい。その結果、一部の機能が立地していても小さな拠点が利用されないケースが存在し²⁾、それが小さな拠点の消滅に繋がり、非都市部での日常生活やコミュニティが維持できなくなる可能性がある。また、小さな拠点に立地する施設が不十分なために、仕方なく他の拠点に

移動している住民も多く存在し、住民の小さな拠点に対する利用意向を満たせていない可能性がある。

上記の課題の解決策として、近年のモビリティイノベーションの活用が挙げられる。その代表例として、自動運転車に商業・サービス機能といった都市機能を搭載し、それらを無人で運転させ営業を行う機能搭載型自動運転車(以下、「ADVUS」(Automated Driving Vehicle with Utility Services)の実現が期待される。これは、トヨタ自動車株式会社が2018年1月に2018 International CESにて発表した「e-Palette Concept」³⁾をはじめ、複数の企業で開発が進められている。ADVUSの実用化は、自動運転による荷物や食料品の配達、移動中のサテライトオフィス、病院への送迎とその時間内での事前診察などのサービスを提案しており、都市に高い利便性をもたらすことが期待される。しかし、ADVUSの無制約な都市への導入は、既存施設と競合することで固定施設の撤退につながる可能性がある。

そこで本研究では、モビリティイノベーションを活か



図-1:e-palette concept³⁾

した小さな拠点の消滅防止策を提案する。ここでは、ADVUSを無制約に導入するのではなく、ADVUSを複数の小さな拠点間を移動させながら、時間を限定して無人営業を行う。それにより、非都市部の小さな需要でも営業を継続できること、及び拠点内の不足する都市機能の補完を両立できる可能性がある。

2. 本研究の位置づけ

2.1 ADVUSの開発動向

代表例として挙げたトヨタ自動車株式会社では 2018 年 1 月に「e-Palette Concept」³⁾を発表したのを皮切りに、同年 10 月にはソフトバンク株式会社との戦略的提携に合意し⁴⁾、MaaS 事業における需要と供給の最適化を目指している。また、同年 8 月に行われた Graduate-Level Research in Industrial Projects for Students (GRIPS)-Sendai 2018⁵⁾において、e-Palette を用いたモビリティプラットフォームの検討を行っており、実務・学術の両面から e-Palette 導入の試みを行っている。また、ドイツの Volkswagen AG は同年 6 月の「Centrum der Büro- und Informationstechnik (CEBIT)」において「セドリック・アクティブ」のコンセプトモデルを発表しており⁶⁾、移動小型店舗への応用も提案されている。さらに、いくつかのベンチャー企業も自動運転による移動販売を試みており、米 robomart 社は 2018 年 1 月に 2018 International CES にて食料品を自動運転車に乗せ販売を行う Robomart を発表している⁷⁾。また、米スーパーマーケットチェーン Kroger は、自動運転スタートアップの Nuro と共同でアリゾナ州スコッツデールにおいて、自動運転車による食料品配達の実証実験を開始する⁸⁾など、各社が実用化への準備がなされている。

以上のように ADVUS の実社会への実装に向けた動きは見られるが、移動販売車に近い導入形態により検討されており、都市への影響や拠点の維持といった観点は見られない。

2.2 既存研究レビュー

近年、実用化に向けた動きが活発化しているシェアリングや自動運転技術、及びそれらの技術を含めた複数の移動手段をパッケージ化し提供する MaaS (Mobility as a Services)等についての研究は近年盛んになされている。

例えば、自動運転によるシェア交通サービスに関する研究として、PT 調査をもとにライドシェア成立割合や車両数の削減量を分析した研究⁹⁾や、シェア型自動運転交通の運行効率と都市構造の関係を把握した研究¹⁰⁾及び統合モビリティサービスについて提案と需要評価を行った研究¹¹⁾などが挙げられる。これらの研究では自動運転車への都市機能の搭載を想定したものや、施設が存在しない地域に対して一時的に施設を配置する、といった自動運転車の活用に着目した研究は見られない。

また、中山間地域における地域構造の分析を行ったものとして、非都市部における小さな拠点の特性を明らかにした調査報告¹²⁾や小さな拠点の人口維持機能に着目した研究¹³⁾、及び中山間地域や過疎地域における住民の交通行動の分析を行った研究²⁾や客観的な指標を基に小さな拠点の選定を行った研究¹⁴⁾が挙げられる。実際の都市機能の立地状況や交通行動について着目したものは十分に蓄積があるが、施設の立地を変化させることにより小さな拠点の消滅防止を試みたものや住民の拠点の利用意向を分析した研究は見られない。

2.3 本研究の内容

2.1及び2.2を踏まえ、本研究では、モビリティイノベーションの一つである機能搭載型自動運転車を活用して、過疎地域における小さな拠点の消滅を防止するための参考情報を得ることを目的とする。上記の目的を達成するために、本研究ではまず小さな拠点を維持するためのADVUSの導入形態を提案する。その後、その導入形態を実現するにあたって最も重要な要素である住民の利用意向に着目し、施設の利用意向と実際の交通行動の乖離から小さな拠点の利用需要を把握する。また、一時的な営業が可能であるADVUSの特性を踏まえ、小さな拠点利用意向と頻度の観点からADVUSによるサービスの提供が妥当であるか検討を行う。

2.4 本研究の特長

本研究の特長として、次の2つが挙げられる。

- 1) 自動運転車に都市機能を搭載した機能搭載型自動運転車(ADVUS)に着目し、その利用法について考察を行う新規性・発展性を有する研究である。
- 2) 住民の実行動と拠点の利用意向をもとに小さな拠点が利用される可能性を提示し、ADVUSによる小さな拠点の消滅防止と、小さな拠点の利用意向を満たす可能性を提示する有用性の高い研究である。

3. 使用データ・分析概要

3.1 本研究におけるADVUSの考え方

本研究では、ADVUSを以下の通り定義する。

- 1) 自動運転(SAE¹⁵⁾レベル5とし、運転者が存在しない状態での移動も可能である。
- 2) 決済に関わる Fintech 技術を搭載し、遠隔地での無人営業が可能である。
- 3) 車両に搭載する機能は、食料品や日用品の小売、飲食店、医療サービスなど柔軟に積み替えることが可能である。

なお、本研究ではADVUSの利用形態について、日常生活に最低限必要な機能を集積するという小さな拠点の考え方にもとづき、複数の小さな拠点において、不足する機能をADVUSで補完する利用法を想定する。この利用法の提案については、以下の理由からなるものである。

- 1) 拠点性の確保が必要な地域に対して、実際に施設を新設したり、他地域から移転することは難しい。しかし、ADVUS を用いることにより、現状は需要が小さく実店舗が立地できない地域であっても、営業日時を絞った ADVUS の一時的な配置によりサービスを提供できる可能性がある。加えて、ADVUS の一時的な配置をきっかけに小さな拠点に需要が創出されることにより、他の固定施設の立地・維持に繋がる可能性がある。このことから、都市機能が不足している小さな拠点に対して ADVUS を一時的に配置することは、小さな拠点の消滅を防止するツールとして有用である。
- 2) 小さな拠点の目的である日常生活に必要な機能をまとめて利用できる利便性と地域コミュニティの維持等の観点に加え、学校など ADVUS によって代替できない都市機能があるため、拠点性をもつ小さな拠点は今後も必要である。
- 3) ADVUSの無制約な導入は既存の施設との競合が発生し、それらの撤退を招く危険性がある。また、営業を行う道路や空地を過度に消費することで、渋滞などの

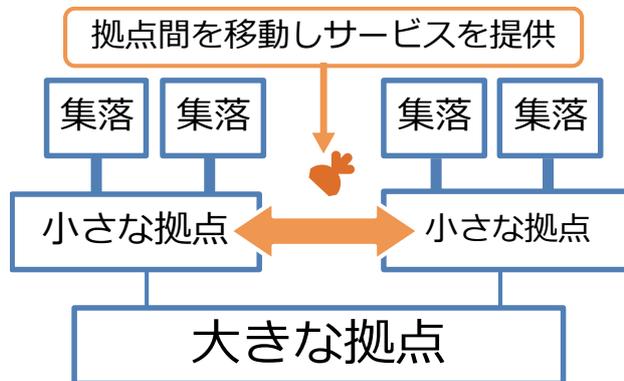


図-2:本研究におけるADVUS導入形態のイメージ

問題を引き起こす恐れがある。加えて、ADVUSの需要が増大した場合、必要車両台数の増大などコストの増大が想定される。そのため、ADVUSの導入に際しては、都市内におけるADVUSの車両台数や搭載する業種の制限といった規制・計画や、ADVUSを配置できるようなインフラが整っている場所への導入が必要である。

なお、本研究では日常生活に必要な不可欠なサービスである医療業に着目する。ADVUSによって検診や遠隔診察によりサービスを提供できると想定される。

3.2 調査対象地域

対象地域には市街化区域から中山間地域・過疎地域等多様な都市属性を持つことから、茨城県常陸太田市を対象とした。当該市は2004年4月に4市町村が合併して成立し、調査対象年次である2015年時点で約52万人が居住する。市役所が立地する1地区は市の中心市街地であり、市街化区域に設定されている。また、6地区、9地区、13~19地区は中山間地域であり、10~19地区は過疎地域となっている。本市では非都市部において設定が進む「小さな拠点」の設定はなされていないが、合併前の10地区、15地区、18地区は旧役場周辺であり、現在の市役所支所が存在し、「地区拠点」として設定されている¹⁶⁾。このことから、これらが小さな拠点と極めて近い位置づけであると考え、3つの市役所支所周辺をそれぞれ小さな拠点10、15、18として扱うこととした。

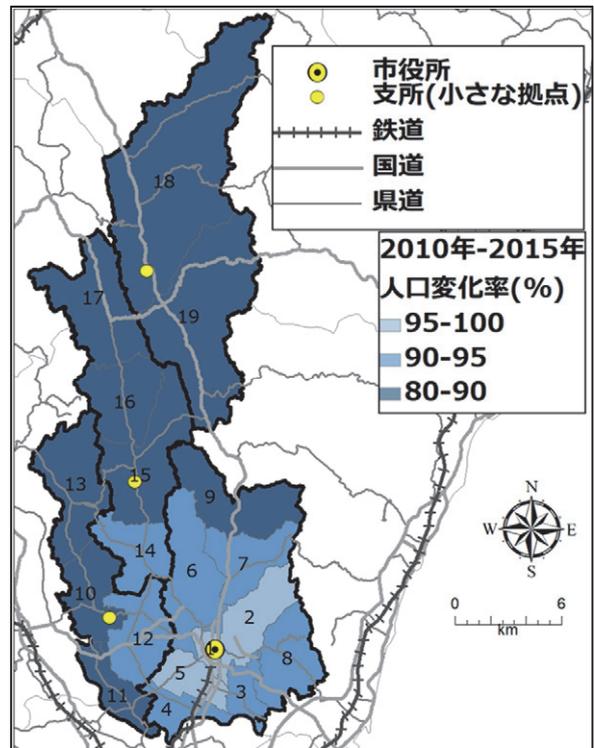


図-3:対象地域概要

3.3 使用データと分析概要

3.1に述べたADVUSの導入を実施する場合、導入すべき車両台数や運行方法等を考える必要はあるが、まずは住民が地区拠点や自宅近隣で医療サービスを享受したいという潜在的な需要を把握する必要がある。そこで本研究では、常陸太田市の住民を対象に行われた既存研究で用いられたアンケート調査²⁾から住民の交通行動及び拠点の利用意向を把握し、分析を行った。調査の概要を以下に示す(表-1)。日常生活での移動先とその目的、交通手段や頻度等の他、住民の都市サービスを享受する場所の意向についても調査されている。訪問先施設は市内の合併前の旧4市町村毎と他市町村に分けて回答を求めることで幅広い地区に立地する施設の回答を得る工夫が行われている。

なお市内は一定の地域的つながりがある公民館区毎に集計が行われた。さらに全市的な住民の交通行動及び利用意向を分析するため、公民館区毎に住民を年齢階層・性別で分け、拡大係数を算出・適用した。

これらの医療業における住民の施設の利用実態及び意向の把握のため、OD表の作成とその可視化により各公民館区の住民が医療施設を利用する地区を明らかにする。

なお、利用実態・利用意向それぞれにおける地元吸収率・流出率を式(1)に定義した。

$$O_{ij} = \sum_k O_{ijk} / N \quad (1)$$

O_{ijk} : 個人*k*による*i*から*j*への1トリップ N : *k*が利用した買い物場所の総数

i : 流出元地区 *j* : 流出先地区

k : *i*に居住する回答者 O_{ij} : *i*から*j*への吸収率・流出率(%)

※*i=j*のとき O_{ij} は地元吸収率となる

また、以上の式から算出した利用実態から利用意向を差し引いたものを「利用意向と実態の差異」と定義する。これらについて正の値を示すものは住民の利用意向以上

表-1:アンケート概要²⁾

項目	内容
対象地域	常陸太田市(茨城県)
配布・回収	郵送配布・郵送回収 ※町丁目毎層別抽出
実施期間	2015/9/15~10/23
配布部数	3,418世帯
回収部数	1,832世帯・8,571人
世帯回収率	53.6%
質問項目	生活サービス(買い物・医療・金融における主な利用施設・頻度・交通手段・所要時間)/施設種別利用希望圏域/祭等の参加状況/個人・世帯属性

に利用されている、すなわち「仕方なく」利用されている一方で、負の値を示すものは利用意向から見ると実際の利用が少ない、すなわち「利用したいのに出来ていない」ことを示している。

加えて、ADVUSの自動運転・無人営業といった機能を用いることにより、営業時間帯を絞り複数の場所で営業することが可能になる。そこで、住民によるサービスの利用回数といったより詳細な需要の把握から営業時間・立地場所といったADVUSの導入形態のイメージについて提案する。そのため、本研究では小さな拠点と想定される3ヶ所(小さな拠点10, 15, 18)での医療サービスの利用希望者の利用頻度について把握を行い、需要の実現に必要な営業時間について検討を行う。また、ADVUSの配置が想定される場所についての概況を示し、利用のイメージを提案する。

4. 住民の利用意向と実行動の差異

図-4に住民の利用実態、図-5に住民の利用意向、図-6に利用意向と実態の差異の差異を示す。これらより、以下の点が読み取れる。

- 1) 図-4より、中心市街地である1地区への集中が見られる。また、小さな拠点15・18を含む15地区、18地区については周辺地区からの流入が見られる。それに対し、残る小さな拠点を含まない地区である10地区については地元吸収率が低く、他地区からの流入も見られず、医療業においては小さな拠点としての機能を有するには至っていない。また、周辺の12地区および13地区における利用が読み取れる。
- 2) 図-5より、1地区周辺の公民館区について、1地区での利用意向が高く、自公民館区での利用意向が低くなる事が分かる。また、中心地に小さな拠点を内包する10地区、15地区、18地区の3地区について、自公民館区での利用意向が高く、かつ周辺の公民館区からの利用意向が存在することが分かる。特に、図-2より医療機関の利用が少ないことが明らかになった10地区においても利用意向が存在することが明らかになった。
- 3) 図-6より、「利用意向と実態の差異」における地元吸収率に着目すると、中心市街地である1地区や、中心地に小さな拠点を内包する15地区、18地区及び実行動で地元吸収率の高かった13地区について正の値を示しており、これらの地区は自公民館区で医療を受ける希望を十分に実現できていると考えられる。流出率に着目すると、多くの地区で1地区へ流出率が正の値を示しており、「仕方なく」利用されていることが分かる。一方で、中心地に小さな拠点を内包する10地区には医療施設が立地していないものの、周辺地区からの

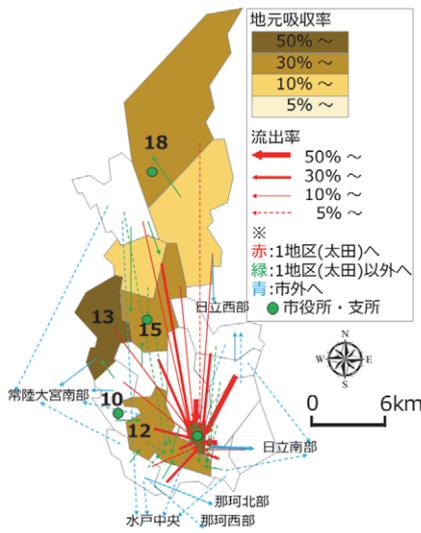


図-4:医療業における利用実態

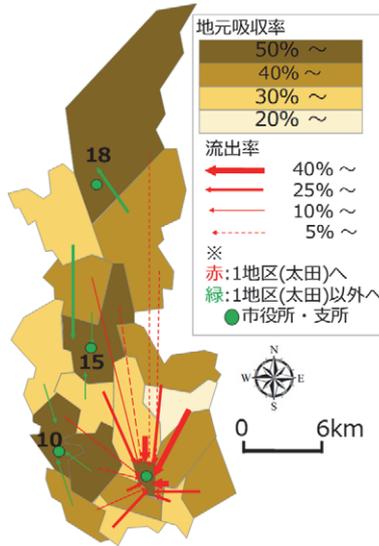


図-5:医療業における利用意向

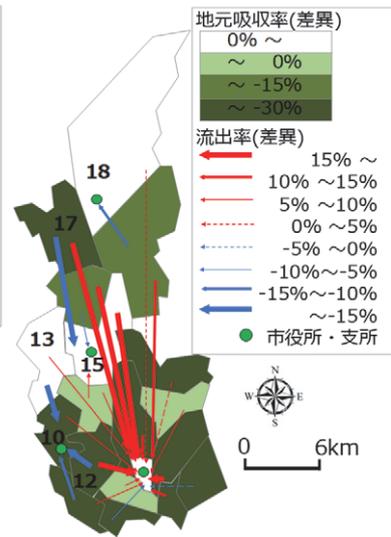


図-6:利用意向と実態の差異

流出率が正の値を示しており、需要が一定数存在していることがわかる。このことから、ADVUSの派遣により小さな拠点により利用されることが期待できる。

5. ADVUSの導入形態の提案

図-7に小さな拠点を内包し、かつADVUSの配置が想定される10地区及び15地区と、それぞれを小さな拠点として利用することが想定される地区11~17の利用実態・意向を、また図-8に10地区・15地区の中心地である小さな拠点10・15での医療施設の利用を希望する者の利用頻度及び小さな拠点15の実際の医療施設の利用頻度を示す。これらより以下の点を読み取れる。

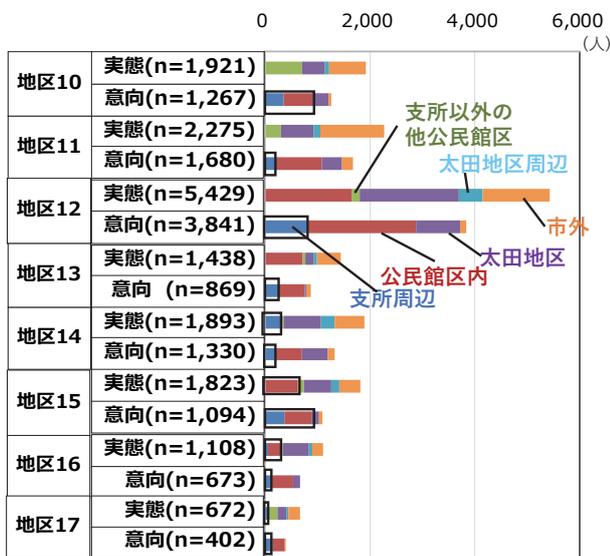


図-7:各地区の利用実態・意向

- 1) 図-7より、地元吸収率が低い10地区、11地区では、常陸太田市内での利用より市外での利用が多いことが分かる。常陸大宮市に近く、アクセシビリティが高い可能性が指摘できる。一方で、利用意向は自宅周辺及び支所での利用が半数以上を占めている。また、地区15では、利用意向が実態を200人程度上回っているをはじめ、16地区、17地区は小さな拠点の利用意向が実態を上回っていることから、小さな拠点がより利用される可能性がある。
- 2) 図-8より、両地区とも利用意向を持つ者の多くは年に数回といった利用に留まることが分かる。この場合、より回数が少なくなればなるほど定期的な受診ではなく、検診や突発的な発病による受診であるものと考えられる。
- 3) 2)と同図より、月1回以上など一定以上の受診機会がある者については、定期的な診療・検査などの必要から病院を利用する必要があると考えられる。小さな拠点で医療サービスの受診を希望するもののうち、小さな拠点10ではおよそ37%が、小さな拠点15ではおよそ52%が月1回以上の定期的な病院受診を必要として

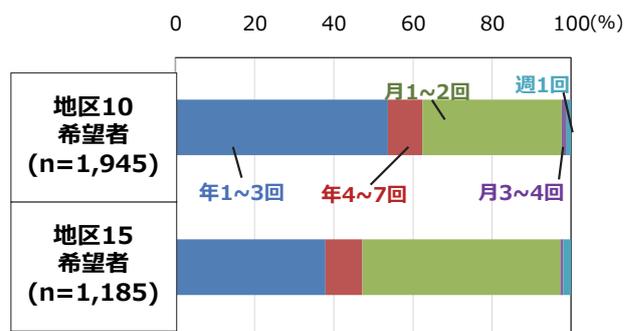


図-8:10・15地区での医療施設利用希望者の利用頻度

いる。なお、15地区においては450人程度が現在の医療機関で月1回以上の定期的な受診を受けることができているため、診療科や営業時間等の棲み分けが必要である。これらの利用者数について、実際の施設が立地するには利用者が少ない恐れがある一方、ADVUSでの営業の場合、営業時間を週に1回や1日の内午前中のみといった形で絞り、利用者の利用機会・需要を集約させることで営業できる可能性がある。

続いて、図-9にADVUSの配置が想定される小さな拠点の所在地、想定される医療サービス利用者の数及び公共交通網、図-10、11に拠点と想定される地区の概況を示す。これらより、以下の点が読み取れる。

1) 図-9より支所周辺を中心に公共交通網が形成されていることが分かる。10地区、15地区の中心地である小さな拠点10・15について集落と拠点を交通ネットワークによって結ばれていることから、小さな拠点としての利用が期待される。また、ADVUSによる医療機関の利用対象者を、月に1回以上の定期的な利用を希望する小さな拠点10、15での医療機関の利用を希望する者の数から現状の利用者数を差し引いたものと仮定すると、図-9に示す値になる。10地区、15地区の中心地である小さな拠点10・15の利用人数の比から配車時間を算出すると、例えば1日8時間の営業の内、1時間程度の間小さな拠点15に配車し営業することや、1週間の内半日のみ小さな拠点15にて営業し、その他の時間は地区10に配車し営業することが考えられる。地区15について、需要の小ささから営業する時間が短いものの、需要を集中させることで多くの住民の利用意向を実現できる可能性がある。また、医療機能として使用しない時間帯は、自動運転機能を生かしたライドシェアの運行といった利用が可能である。

2) 小さな拠点10・15へのADVUSの導入を検討した場合、図-10より小さな拠点10の駐車場面積は航空写真から6787.8m²ほどと考えられる。また、図-11より小さな拠点15の駐車場面積は航空写真から6487.5m²ほどと考えられる。ADVUSの1台の車両面積は8~14m²と想定されており³⁾、駐車場の容量の観点からはADVUSの配置と利用者の駐車に要する十分な面積が確保できると考えられる。不足する医療業をADVUSにより補完することで、小さな拠点に必要な施設として挙げられる既存の行政サービスや、金砂郷小学校などの教育施設、郵便局と合わせて利用されることで、利用者の施設へのアクセスの利便性や周遊性を高め、小さな拠点の消滅防止につながる可能性がある。



図-9:想定されるADVUSの配置場所及び公共交通網

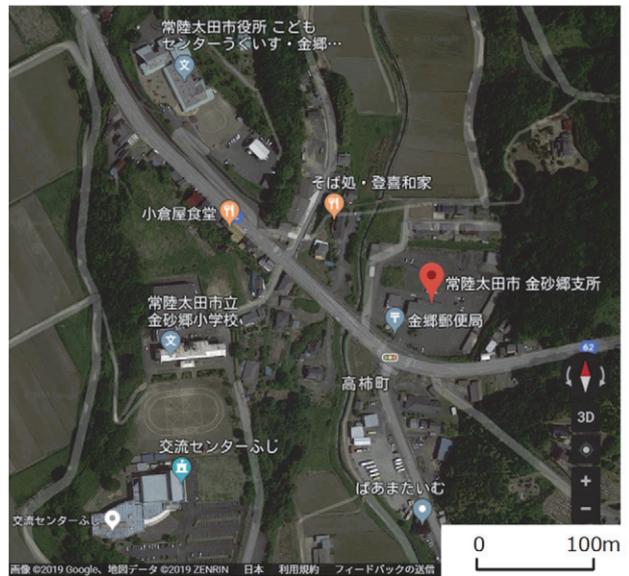


図-10:小さな拠点10における対象地の概況



図-11:小さな拠点15における対象地の概況

6. おわりに

本研究の主な結果を以下に示す。

- 1) 小さな拠点の消滅防止のためのモビリティ・イノベーションの活用について、自動運転車に都市機能を搭載した機能搭載型自動運転車(ADVUS)の小さな拠点の配置を提案した。
- 2) 小さな拠点の利用意向と実態には大きな乖離が存在することを明らかにし、ADVUS による都市機能の配置により施設を立地させれば、小さな拠点がより利用される可能性があることを示した。
- 3) 小さな拠点の利用意向と頻度の観点から現状の施設配置では吸収出来ていない需要が一定数存在することを明らかにし、その「小さな需要」に対して ADVUS によるサービス提供の妥当性を示した。

上記の結果より、ADVUSによる都市機能の提供により住民の小さな拠点の利用意向を実現し、小さな拠点の消滅を防止できることを示した。提案した小さな拠点への医療施設の配置に加え、ライドシェアによる自宅と小さな拠点の輸送といった交通手段の確保により、小さな拠点の目標の達成と、非都市部での生活利便性の向上が期待できる。

なお、ADVUSの利用法については、モビリティ・イノベーションの進行程度によって提供可能である業種やサービスの提供方法が変化すると考えられるため、それらを注視する必要がある。また、本研究では住民の利用意向並びにをもとに小さな拠点の消滅防止策の検討を行ったが、データの制約から住民が「いつ」施設を利用したり、利用を希望しているか、といった情報は考慮していない。このため、自由に動き回ることが可能である ADVUS活用の観点から、実際の交通行動データから「どの拠点」に「いつ」配置するかといった、より詳細に把握していく必要がある。

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在り方研究」の一環として実施した。加えて、JSPS 科学研究費(17H03319)の助成を得た。この場を借りてお礼申し上げる。

参考文献

- 1) 内閣官房まち・ひと・しごと創生本部:施策等:小さな拠点の形成
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/sousei/about/chiisanakyoten/index.html>(最終閲覧 2018/12/18)
- 2) 山根優生,森尾淳,谷口守:道路ネットワークに着目した「小さな拠点」の利用実態と存立可能性 茨城県常陸太田市における住民の交通行動を例に-,都市計画報告集,15巻(2016) p.87-92
- 3) トヨタ自動車ニュースリリース:トヨタ自動車,モビリティサービス専用 EV “e-Palette Concept” を CES で発表,
<https://newsroom.toyota.co.jp/jp/corporate/20508200.html>(最終閲覧 2018/12/18)
- 4) トヨタ自動車ニュースリリース:ソフトバンクとトヨタ自動車,新しいモビリティサービスの構築に向けて戦略的提携に合意し,共同出資会社を設立,
<https://newsroom.toyota.co.jp/jp/corporate/24747176.html> (最終閲覧 2018/12/18)
- 5) IPAM(Institute for Pure & Applied Mathematics): Graduate-Level Research in Industrial Projects for Students (GRIPS)-Sendai 2018,
<http://www.ipam.ucla.edu/programs/student-research-programs/graduate-level-research-in-industrial-projects-for-students-grips-sendai-2018/?tab=sponsors-and-projects>(最終閲覧 2018/12/18)
- 6) 日本経済新聞社: VW,サーファー向け自動運転車を提案,
<https://www.nikkei.com/article/DGXMZ031620260R10C18A6TJ2000/>(最終閲覧 2018/12/18)
- 7) Robomart,Inc. <https://robomart.co/index.html>(最終閲覧 2018/12/18)
- 8) The Kroger Co. press release: Kroger and Nuro Partner to Pilot Autonomous Delivery, <http://ir.kroger.com/file/Index?KeyFile=394048391>(最終閲覧 2018/12/18)
- 9) 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 トリップの時空間特性・個人属性の観点から,都市計画論文集,52巻(2017)3号 p.769-775
- 10) 東達志,香月秀仁,谷口守:都市構造の違いがシェア型自動運転車の運行効率に及ぼす影響,都市計画論文集,53巻(2018)3号 p.551-557
- 11) 藤垣洋平,高見淳史,トロンコソパラディジアンカルロス,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 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,都市計画論文集,52巻(2017)3号 p.833-840
- 12) 谷口守,山根優生,越川知紘:多様性を内在する「小さな拠点」の俯瞰的整理の試み-生活の砦としての役割に着目した調査報告-,都市計画論文集,50巻(2015)3号 p.1297-1302
- 13) 森尾淳,河上翔太:中山間地域における「小さな拠点」の成立可能性の検討に関する基礎的研究-小さな拠点と周辺地域の人口動態分析-,都市計画論文集,50巻(2015)3号 p.1297-1302
- 14) 山根優生,森本瑛土,谷口守:「小さな拠点」が有する多義性と「コンパクト+ネットワーク」政策がもたらすパラドクス,土木学会論文集 D3 (土木計画学),73巻(2017)5号 p. I_389-I_398
- 15) 内閣府:戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)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,最終閲覧 2018.04.

- 16) 常陸太田市:合併まちづくり計画-新市建設計画,
http://www.city.hitachiota.ibaraki.jp/data/doc/1247303258_doc_40.pdf
(最終閲覧 2018/12/18)

(2019.3.10 受付)