

## 都市機能充足のための機能搭載型自動運転車(ADVUS)の導入可能性

### ー人口変化に対する柔軟な対応策としてー

#### Introducing automated driving vehicles with utility services for the lack of urban functions

#### - Flexible countermeasures to population changes -

東達志\*・御手洗陽\*\*・小松崎諒子\*\*\*・谷口守\*\*\*\*

Katsushi AZUMA\*・Akira MITARAI\*\*・Ryoko KOMATSUZAKI\*\*\*・Mamoru TANIGUCHI\*\*\*\*

In recent years, ADVUS(Automated Driving Vehicles with Utility Services) which are automated driving vehicles equipped with urban functions has been developed. Since ADVUS can supply urban functions flexibly with no people, it is expected to improve the convenience of everyday life. However, if the regional characteristics are not taken into consideration, ADVUS may result in the closure of fixed facilities. Therefore, this study proposes to introduce ADVUS for the purpose of "corresponding to the lack of urban functions that occurs when the population changes", and extracted the corresponding areas from municipalities nationwide. As a result, municipalities and rural areas with particularly high population decline rates should introduce ADVUS. In addition, in population growth areas, bed towns near metropolis and municipalities where new infrastructure was maintained should introduce ADVUS.

**Keywords:** mobility innovation, automated driving, urban facilities, population change

モビリティ・イノベーション, 自動運転, 都市機能, 人口増減

#### 1. はじめに

近年, 世界各国で完全自動運転車の実現に向けた動きが活発化しており, 免許保有に関わらず, 誰でも運転の負担を負うことなく目的地まで移動できる移動手段が実現しつつある。この完全自動運転車は個人保有される以前に, 既存のシェア交通サービスと組み合わせて地域内に普及することが期待されている。

上記に加え, 近年自動運転車に商業や医療といった日常生活に不可欠な諸機能(以下, 都市機能)を搭載した機能搭載型自動運転車の開発が進んでいる<sup>1)</sup>。これは TOYOTA の「e-Palette concept<sup>2)</sup>」に端を発するモビリティ・イノベーションの一つであり, 本研究では ADVUS(Automated Driving Vehicles with Utility Services)と呼称する<sup>3)</sup>。ADVUS に商品や医療等の都市機能を搭載することで, 利用者の需要に柔軟に応じた都市機能の提供が可能となる。ADVUS は, 無人で柔軟に都市機能を提供できることから, 人口減少等で施設が撤退した地域の維持・活性化につながることを期待される。しかし, 上記の利便さ故に ADVUS を地域内に過剰に導入すると, 既存の固定施設と競合することで結果的に固定施設を撤退させる等の課題が懸念される。

上記の課題が発生する可能性は, ADVUS の技術の実現レベル等が大きく関わると考えられるが, これらの要素は将来導入された後に明らかになるため非常に不確実性が高い。一方, ADVUS の導入を検討する際, 確実に影響を与えられとされる地域特性の観点から不足しているのが現状である。そのため, ADVUS には地域の課題を解決し, かつ固定施設を撤退させないための導入形態を, 導入する地域特性の観点から検討することが必要であり, その導入形態をもとに今後 ADVUS の導入が求められる地域を俯瞰的に整理することが重要である。

#### 2. 本研究の位置づけ

##### 2-1. ADVUS の開発動向

本研究で対象とする ADVUS は, 一部の民間企業で開発に向けた動きが進んでいる。例えば, トヨタ自動車はソフトバンク等と協働して自動運転で移動するオフィスや診療所の開発を目指している<sup>2)</sup>。また, Volkswagen は自動運転車に診断用の椅子やモニターを設置し患者を遠隔で診断する「ヘルスケア POD」等の開発も目指している<sup>3)</sup>。加えて, アメリカの robomart 社は自動運転車による食料品配達の実証実験を進めており<sup>4)</sup>, さらに国内では, バス乗車時に顔認証による診察予約を可能にした自動運転バスの実証実験を開始している<sup>5)</sup>。上記のように ADVUS は各国で実験・開発が進んでおり, 今後様々な都市機能が可動的に供給できる可能性がある。

##### 2-2. 既存研究レビュー

自動運転車に都市機能を搭載するというコンセプトは近年検討され始めたため, ADVUS に関する既存研究は非常に限られている。そのなかでもたとえば GRIPS-Sendai(2018)<sup>6)</sup>では, 交通行動データを用いて ADVUS の配車最適化を検討しており, また御手洗ら(2019)<sup>1)</sup>の研究では, 小さな拠点に都市機能を提供するための ADVUS の導入形態を提案し, 中山間地域における小さな拠点への利用意向や ADVUS の配置箇所等を検討している。

しかし, 上記の研究は運行効率の算出や ADVUS を供給する手段を単一の地域を対象に分析しているため, 全国の多様な地域を対象に ADVUS の導入が求められる地域を検討した研究とはなっていない。ADVUS は, 将来的に広域的に普及することが期待されるため, 全国の人口や都市機能の立地状況がどのような現状に

\* 学生会員・筑波大学 システム情報工学研究科

\*\*学生会員・筑波大学 システム情報工学研究科

\*\*\*学生会員・筑波大学 理工学群

\*\*\*\*正会員・筑波大学 システム情報系

あるかを把握し、その実態をもとに今後導入が求められる地域を俯瞰的に整理しておくことが重要である。

### 2-3. 研究目的・内容

上記より、本研究は自動運転車に都市機能を搭載した ADVUS の導入が今後求められる地域に関する知見を地域特性の観点から得ることを目的とする。その際、先述した通り、ADVUS は居住者の都市機能への需要に対応し、かつ既存の都市機能を撤退させないように導入することが必要である。そこで、本研究では「都市の人口変化時に生じる都市機能不足に対応する」という目的で ADVUS を導入することを提案し、該当する地域を「ADVUS の導入が求められる地域」と呼称する。その後、ADVUS の導入が求められる地域として抽出された地域の特徴を把握する。

### 2-4. 本研究の特長

本研究は以下の 3 点の特長を有する。

- 1) 新たな ADVUS の導入形態をもとに、ADVUS の導入が求められる地域を全国で抽出した新規性の高い研究である。
- 2) 全国から共通して入手することができる人口増減率及び施設立地有無をもとに、ADVUS の導入が求められる地域を把握できる有用性の高い研究である。
- 3) ADVUS は将来的に都市や農村地域を含む、あらゆる地域で広域的に普及する可能性があるため、極めて発展可能性が高い。

## 3. 分析概要

### 3-1. 本研究で想定する ADVUS

ADVUS は商業、医療等の都市機能を搭載した自動運転車であり、将来的に実現されれば都市機能が不足する地域に対して同機能を提供することが期待される。そのため、ADVUS は固定施設が立地できないほど需要が小さい地域に導入することで、一時的に居住者の生活利便性を確保することが期待される。また、固定施設の立地には一定期間要するため、ある都市機能への需要が既存の固定施設で賄えない場合に、ADVUS で都市機能を確保することも可能である。一方、都市機能への需要を超えるほど過剰に ADVUS を導入した場合、既存の固定施設と競合が生まれ結果的に固定施設を撤退させる恐れがある。

上記を踏まえ、本研究では、「都市の人口変化時に生じる都市機能不足」に着目する。図-1 に都市の人口変化と施設立地の関係を示す。本図より、都市には大きく人口増加期と人口減少期があり、その人口増減に伴う都市機能への需要に合わせて施設が立地及び撤退する。しかし、人口増加期においては増加した人口に対して施設の立地が追いつかず、固定施設が立地するまで人口に対する施設が不足するという課題がある。また、人口減少期においても需要の低下により施設が撤退した後も人口は残っており、その残った人口に対して施設が不足するという課題がある。

上記を踏まえ、本研究では、上記で示した人口変化時に生じる都市機能を充足するために、ADVUS を導入することを想定する。そのため、人口増減率と施設立地有無の観点から ADVUS の導入が求められる地域を判断する。

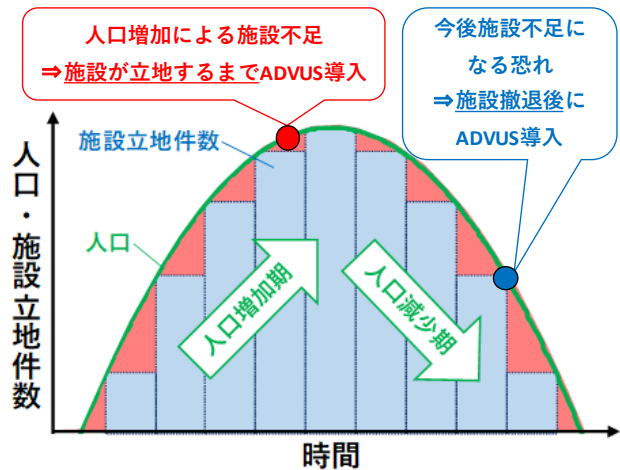


図-1 都市の人口変化と施設立地の関係

なお、上記の課題に対応する際、仮設店舗やプレハブ等によって都市機能を充足するという手段も考えられるが、この都市機能不足が一時的であること、及び全国的に発生し得る課題であることを踏まえると、都市機能不足が発生する度に固定施設の設置・撤去を繰り返すことは極めて非効率的である。そのため、本研究で想定する ADVUS は、自動運転によって都市機能を提供できる ADVUS だからこそ実現し得るものである。

### 3-2. ADVUS 導入基準の判断と施設存在確率

前節で示した ADVUS の想定をもとに、本節では ADVUS の導入が求められる地域の判断基準を定義する。その際、本研究では下記の 2 点の理由から全国の市区町村を対象に ADVUS の導入が求められる地域を抽出する。

- 1) 市区町村より大きな範囲を想定した場合、市区町村を超える後背圏を持つ都市機能を検討することが想定される。その際、規模が小さい ADVUS よりも、大きな規模の固定施設を配置することが効率的である。
- 2) 市区町村より小さい範囲で ADVUS の導入基準を判断した場合、例えば地区単位や町丁目単位で検討することが想定される。しかし、日常生活において地区や町丁目を超えるトリップは非常に多く存在するため、地区や町丁目単位で都市機能の過剰や不足を判断するのは望ましくない。

上記の理由から、本研究では市区町村単位で ADVUS の導入が求められる地域を抽出する。

続いて、ADVUS の導入が求められる地域を抽出するためには、「人口に対して都市機能が不足している」基準及び「都市機能が立地し得る人口に達している」基準を明確に定義する必要がある。そのための基準として、本研究では人口別にみる都市機能の存在確率<sup>7)</sup>を用いる。存在確率は人口規模別にある業種 $\alpha$ の都市機能が立地する確率を示す概念であるが、本研究における存在確率の算出手順を下記に示す。

- 1) H27 国勢調査<sup>8)</sup>を用い、全国の市区町村を人口が小さい順に 30 市区町村ずつ抽出し、その 30 市区町村を一つの人口カテゴリとする。ただし、全国の市区町村数の関係上最も人口が大きい

人口カテゴリのみ32 市区町村としている。

- 2) H26 経済センサス基礎調査<sup>9)</sup>を用い、各人口カテゴリにおいて、ある業種 $a$ の都市機能が立地する確率を算出する。たとえば、30 市区町村中 15 市区町村で業種 $a$ の都市機能が立地していれば、業種 $a$ の存在確率は50%となる。

全人口カテゴリで存在確率を求めた場合、図-2 のようなグラフが得られ、人口が大きくなるほど業種 $a$ の都市機能の存在確率が大きくなる傾向が読み取れる。この人口と存在確率の関係性は全国の市区町村の人口と施設立地有無の一般的な関係性を示しているため、ある人口を持つ市区町村に対して都市機能を提供すべきかどうかの参考情報にすることができる。なお本研究では、存在確率を求める際に各人口カテゴリ当たりの母数を統一するため、30 市区町村で一つの人口カテゴリとしているが、30 市区町村が最も適切な区切り方とは厳密に言い切れない。そのため、他の区切り方でも分析する余地があることに留意が必要である。

上記の存在確率から ADVUS の導入が求められる地域を判断するために $E_{ax}$ という変数を定義する。 $E_{ax}$ は「業種 $a$ において、存在確率 $x$ を下回らなくなる人口」であり、この $E_{ax}$ より大きな人口であれば、業種 $a$ の存在確率が常に $x\%$ 以上となる(図3-3 参照)。

上記を踏まえ、ADVUS を導入すべき地域を定義する。その際に下記2 点の条件及び仮定を設定する。

- 1) 人口増減率の対象期間は $s$ 年から $t$ 年の $(t - s)$ 年間とする。
- 2)  $t$ 年時点において、1)の人口増減率が $t$ 年からさらに $(t - s)$ 年間続いたと仮定した場合における $\{t + (t - s)\}$ 年のADVUSを導入すべき市区町村を検討する。

先述した1)2)をもとに、本研究では下記の*i), ii), iii)*のすべて、もしくは*iv), v), vi)*のすべてを満たす市区町村 $c$ において、ADVUS を導入すべき市区町村とする。

- i)*:  $q_{cst} < 0$  【期間 $s \sim t$ で市区町村 $c$ の人口が減少】  
*ii)*:  $p_c(1 + q_{cst}) < E_{ax}$  【人口減少により市区町村 $c$ の人口が $E_{ax}$ を下回る】  
*iii)*: 【 $u$ 年において、市区町村 $c$ に業種 $a$ の都市機能が立地】  
*iv)*:  $q_{cst} > 0$  【期間 $s \sim t$ で市区町村 $c$ の人口が増加】  
*v)*:  $p_c(1 + q_{cst}) \geq E_{ax}$  【人口増加により市区町村 $c$ の人口が $E_{ax}$ を上回る】  
*vi)*: 【 $u$ 年において、市区町村 $c$ に業種 $a$ の都市機能が未立地】

$p_c$ : 市区町村 $c$ の人口

$q_{cst}$ : 市区町村 $c$ における期間 $s \sim t$ の人口増減率

$E_{ax}$ : 業種 $a$ において、人口 $E_{ax}$  以上なら存在確率 $x\%$ を下回らない人口

*i), ii), iii)*のすべてを満たす場合、「業種 $a$ の都市機能が撤退後、市区町村 $c$ に業種 $a$ のADVUSを導入し、*iv), v), vi)*のすべてを満たす場合、「業種 $a$ の都市機能が立地するまで市区町村 $c$ に業種 $a$ のADVUSを導入」する。上記で抽出された市区町村を本研究での「ADVUS の導入が求められる地域」とする。

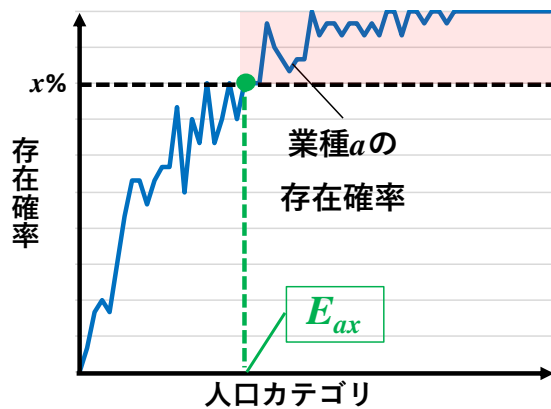


図-2 施設存在確率の概念図

### 3-3. 分析シナリオ

本節では、前節で示した *i), ii), iii)* 及び *iv), v), vi)* をもとに ADVUS の導入が求められる地域を抽出する。その際、業種 $a$ 及び期間 $s \sim t$ と $u$ に加え、 $E_{ax}$ の存在確率 $x\%$ に値を適用する必要がある。なお、本研究では減少と増加で分別し、人口減少の場合は $y\%$ 、人口増加の場合は $z\%$ を基準に ADVUS の導入が求められる地域を抽出する。上記を踏まえ、本研究では各変数にそれぞれ下記の業種及び値を適用する。

$a$  = 百貨店・総合スーパー、銀行、病院<sup>9)</sup>

$s = 2010^9)$ ,  $t = 2015^9)$ ,  $u = 2014^9)$

$y = 10$ ,  $z = 90$

業種 $a$ は日常生活に不可欠な都市機能を対象にするという観点から、経済センサス基礎調査<sup>9)</sup>の産業小分類を参考に「百貨店・総合スーパー(以下、「総合スーパー」と表記)」「銀行」「病院」の3 業種を対象とする。各業種に応じた ADVUS に搭載する機能例を表-1 に示す。なお、産業小分類では「各種食料品小売業」や「一般診療所」等の分類も存在するが、本研究ではより多くの人が利用し影響力が大きい業種を対象にするという観点から本表に示す3 業種を用いる。また、分析結果においては「総合スーパー」を $s$ 、「銀行」を $b$ 、「病院」を $h$ という表記を用いる。

また、分析対象期間は国勢調査<sup>9)</sup>で人口増減率が整備されている直近の2010 年と2015 年とする。また施設立地有無の判断時点

表-1 ADVUS に搭載する業種と機能例

対象業種	ADVUS に搭載する機能例
百貨店・総合スーパー( $s$ ) (以下、総合スーパー)	食料品や日用品、衣料品等を搭載したADVUSが地域に配車される。無人かつアプリ等による決済が可能であり、既存商店の周辺に配置することで品揃えを充実し、百貨店や総合スーパーの機能を代替する。
銀行( $b$ )	各社のATMや各種の窓口をADVUSに搭載し、無人で取引等を可能にする。キャッシュレス化の進展により、預貯金のみならずローン契約や教育資金の積み立て等も可能である。
病院( $h$ )	診察台やモニター等をADVUSに搭載し検診や遠隔診察、及び薬剤等の提供を可能にする。また、入院用ベッド等も搭載することで病院に代替する役割も果たせることも可能である。

となる $u$ は、本分析期間に直近し、かつ経済センサス基礎調査<sup>9)</sup>が整備されている 2014 年とする。なお本研究では、対象期間を 1 年というように短くした場合、ほとんどの市区町村で人口が微増または微減に留まるため、また、対象期間を 10 年というように長くした場合、固定施設が立地・撤退する十分な時間が経過する恐れがあるため、分析対象期間を 5 年間とする。上記より、本研究では「2010 年から 2015 年までの人口増減率がさらに 5 年間(2020 年まで)続いたと仮定した場合の、2015 年からみた 2020 年時点の ADVUS の導入が求められる地域」を抽出する。

また、人口減少地域における ADVUS の導入が求められる地域を判断する存在確率 $y\%$ は 10%を適用する。なお、この際の $E_{a10}$ とは、 $E_{a10}$ と同様の人口を持つ全国の市区町村のうち、10%の市区町村で業種 $a$ の都市機能が立地している人口規模と解釈される。つまり、 $E_{a10}$ と同様の人口を持つ市区町村内で、業種 $a$ の固定施設が立地していても、今後人口減少が進めばその固定施設が撤退する恐れが高いことを示している。

一方、人口増加地域における ADVUS の導入が求められる地域を判断する存在確率 $z\%$ は 90%を適用する。この $E_{a90}$ とは、人口減少地域と同様に、 $E_{a90}$ と同様の人口を持つ全国の市区町村のう

ち、90%の市区町村で業種 $a$ の都市機能が立地している人口規模と解釈される。そのため、 $E_{a90}$ と同様の人口を持つ市区町村で未だ業種 $a$ の固定施設が立地していなくても、今後人口増加が進めば業種 $a$ の都市機能への需要が高まり、将来的に固定施設が立地するまで ADVUS の導入が求められると考えられる。

#### 4. 分析結果

##### 4-1. 人口減少地域における ADVUS の導入が求められる地域

本章では、前章で述べた ADVUS の導入目的と導入が求められる地域の抽出方法をもとに、ADVUS 導入地域の抽出結果を示す。初めに人口減少地域かつ存在確率 10%基準( $y = 10$ )で抽出された市区町村を図3に示す。この地域は「2015 年時点では施設が立地しているが、人口減少により 2020 年時点で存在確率が 10%を下回り、施設が撤退する可能性がある市区町村」と解釈することができる。本図から以下の点が読み取れる。

- 1) 人口減少地域において ADVUS の導入が求められる地域を抽出した結果、「総合スーパー」は 17 市区町村、「銀行」は 6 市区町村、「病院」は 4 市区町村が抽出された。また、業種別に見ると「総合スーパー」は北海道から沖縄まで全国的に分散して抽出

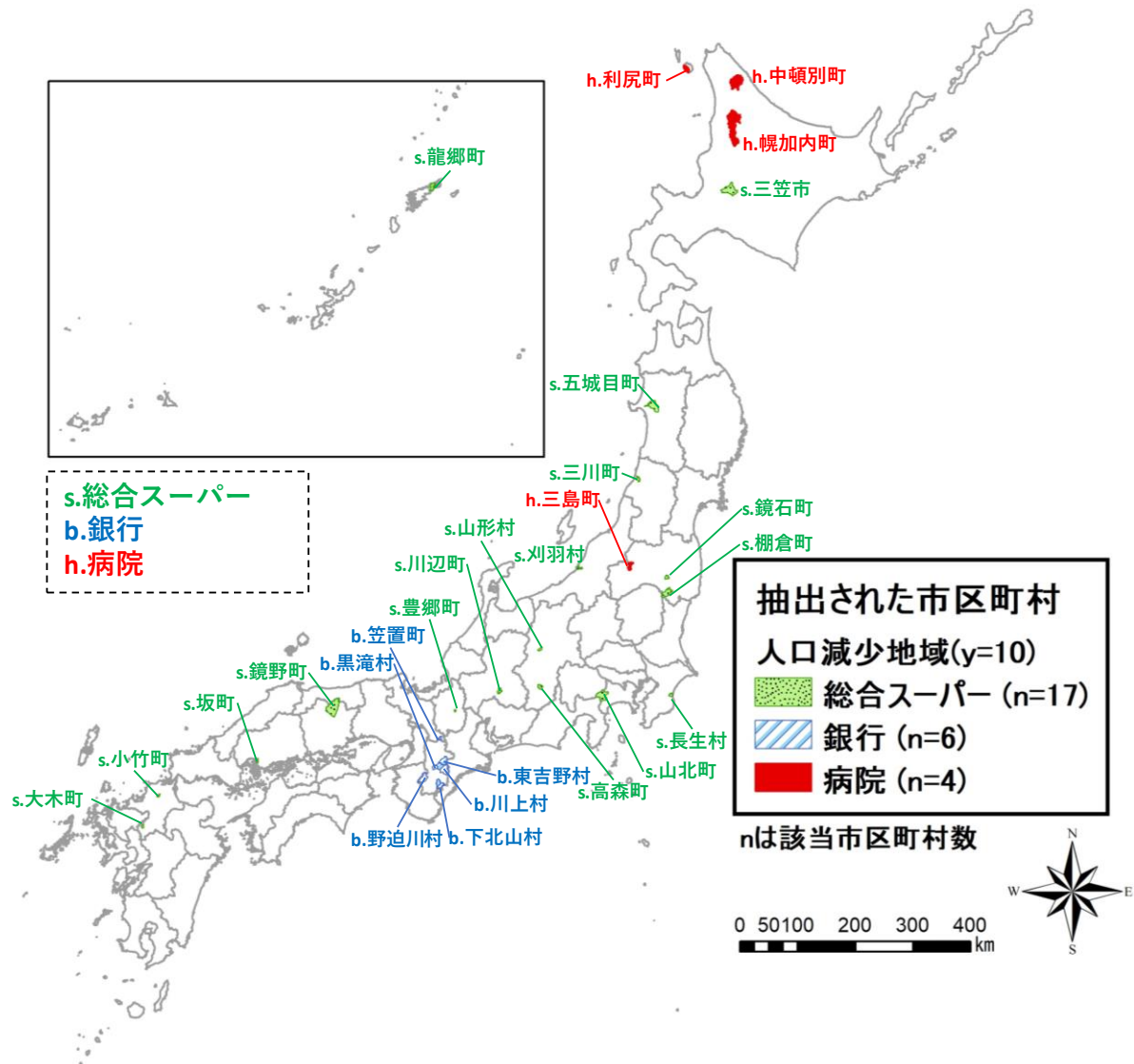


図3 ADVUS の導入が求められる地域(人口減少地域)



されている一方、「銀行」は6市区町村中5市区町村が奈良県の中山間地域、病院も4市区町村中3市区町村が北海道に集中していることが示された。

- 2) と同図より、「総合スーパー」は人口減少率が比較的高い三笠市や山北町等に加え、大型ショッピングセンターの進出により一時的に人口が増加したが、近年人口減少に転じた三川町や山形村等が存在する。三笠市や山北町のように人口減少率が高い市区町村は今後「総合スーパー」が撤退する可能性が高いため、撤退後は ADVUS により都市機能を確保できる可能性がある。また、三川町や山形村のような大型ショッピングセンターが立地する地域であっても、今後人口減少が進めば大型ショッピングセンターが撤退する可能性も考えられる<sup>7)</sup>。そのため、「総合スーパー」にあたる都市機能が撤退すれば、ADVUS 導入により都市機能を確保できる可能性がある。
- 3) 1) と同図より、「銀行」は奈良県の中山間地域に集中していることがわかる。これらの市区町村は 2045 年までの人口減少率が全国一と推計された<sup>10)</sup>川上村をはじめ、人口減少率が特に高い市区町村である。今後これらの市区町村は「銀行」等の都市機能が撤退する恐れがあり、都市機能が撤退した後は ADVUS に

よる都市機能の充足が必要になると考えられる。

- 4) 1) と同図より、「病院」は北海道で多く抽出されている。北海道は全国のなかでも人口に対する患者数が多く<sup>11)</sup>。そのなかでも本分析で抽出された利尻町、中頓別町、幌加内町は人口減少率が10%以上と北海道のなかでも高い。そのため、これらの市区町村は今後人口減少による病院の撤退とそれに伴う医療機能の不足が懸念されるため、都市機能が撤退した後に ADVUS の導入が必要になると考えられる。
- 5) 「銀行」や「病院」の ADVUS 導入が求められる地域が特定の地域に集中していることから、今後これらの市区町村間を ADVUS が巡回することで、より柔軟な都市機能の供給ができる可能性がある。今後は交通行動データや都市機能に関するデータを用いることで、より詳細な ADVUS の配置場所や運行形態を検討する余地があると考えられる。

#### 4.2. 人口増加地域における ADVUS の導入が求められる地域

続いて、人口増加地域における ADVUS の導入が求められる地域を把握する。人口増加地域かつ存在確率90%基準( $z = 90$ )の ADVUS 導入地域を図4に示す。これらの地域は「2015年時点で

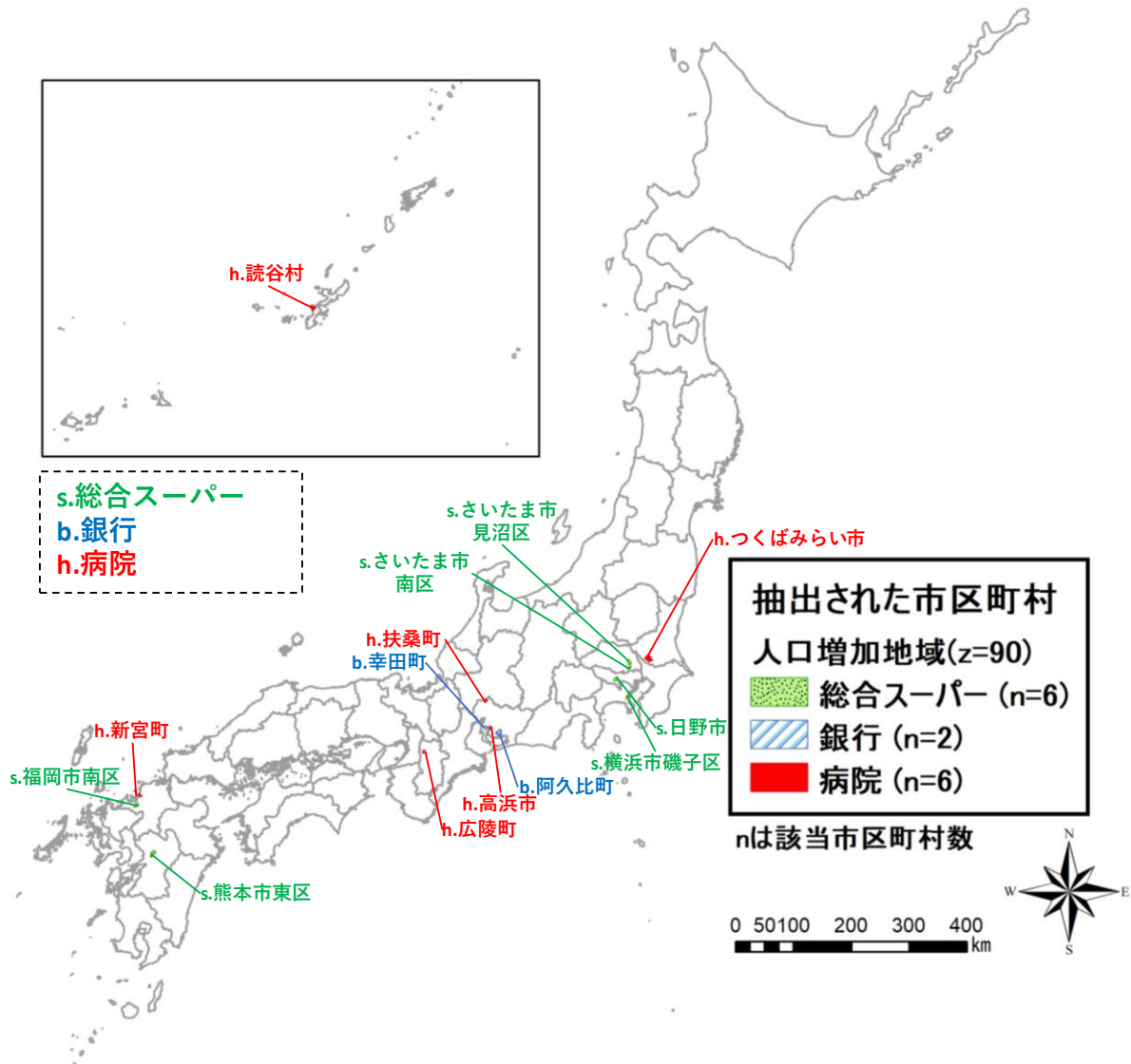


図4 ADVUS の導入が求められる地域(人口増加地域)

施設が立地していないが、人口増加により2020年時点で存在確率が90%を上回る地域」と解釈することができる。本図から以下の点が読み取れる。

- 1) 人口増加地域においてADVUSの導入が求められる地域を抽出した結果、「総合スーパー」は6市区町村、「銀行」は2市区町村、「病院」は6市区町村抽出された。
- 2) 1)と同図より、「総合スーパー」のADVUSの導入が求められる地域は東京や福岡等の都心部への通勤圏が抽出される傾向にある。これらの市区町村は都心部へ通勤する人のベッドタウンであり、今後も人口が増加することで同市区町村での買い物需要も増大することが考えられる。そのため、「総合スーパー」の施設が立地するまでADVUSの導入が必要になると考えられる。
- 3) 1)と同図より、「銀行」のADVUSの導入が求められる地域は幸田町と阿久比町の2市区町村が抽出された。幸田町は工業団地の整備による企業誘致と土地区画整理事業による住宅地供給を継続的に実施してきており<sup>12)</sup>、阿久比町では「陽なたの丘」と呼ばれる大規模開発による宅地分譲が行われている<sup>13)</sup>。上記のインフラ整備を理由に両町では人口増加が続き、今後「銀行」等の都市機能の需要が増大することが予想される。
- 4) 1)と同図より、「病院」のADVUSの導入が求められる地域はTX開通による沿線開発が行われたつくばみらい市や、新駅が開業した新宮町等、新たなインフラ整備が行われた市区町村が抽出されている。そのため、一定時間を要する「病院」の固定施設立地までADVUSを導入することで、居住者の生活利便性確保が期待できる。

## 5. おわりに

本研究では、ADVUS の導入が求められる地域を全国の市区町村を対象に抽出し、業種別に抽出された地域の特徴を把握した。本研究で得られた主な結果は以下の通りである。

- 1) 人口減少地域でのADVUS 導入が求められる市区町村について、「総合スーパー」は全国的に分散している一方、「銀行」は奈良県の中山間地域、「病院」は北海道に集中して存在することが示された。
- 2) 人口増加地域でのADVUS 導入が求められる市区町村について、「総合スーパー」は大都市都心部に通勤する人が居住するベッドタウンが多く抽出された。また、「銀行」や「病院」は新たなインフラ整備が行われている市区町村が多く抽出されることが示された。
- 3) 人口減少地域における「銀行」及び「病院」のADVUS 導入が求められる市区町村が特定の地域に集中していることから、今後市区町村域を超えたADVUS の巡回可能性を検討する余地があることが示された。

「人口変化時における都市機能不足に対応する」という目的で、将来的にADVUS の導入が求められる地域を抽出した結果、業種間で抽出される市区町村に差が見られ、同一業種で抽出された市区町村には一部共通する特徴が見られた。上記のように、全国の市区町村を対象にADVUS の導入が求められる地域を俯瞰的に整理したことは、今後実現が期待されるADVUS に搭載する都市機

能と導入地域を判断するうえで重要な参考情報になると考えられる。

今後は交通行動データや施設の立地状況等を参考に、具体的なADVUS の配置場所や必要車両台数等を検討していく必要がある。また、仮設店舗やプレハブ等では実現し得ない時間別や日別のADVUS 巡回可能性も今後検討する余地がある。加えて、ADVUS の利用意向を調査し、ADVUS に搭載すべき都市機能やそれに対する需要予測等を検討することで、より具体的なADVUS の導入形態や導入地域を明らかにできると考えられる。

## 謝辞

本研究は、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在り方研究」の一環として実施したものである。また、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) 御手洗陽、東達志、谷口守：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—、第 59 回土木計画学研究発表会・講演集、103, 2019。
- 2) トヨタ自動車(株) HP, 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、2018/1/9, <https://global.toyota.jp/newsroom/corporate/20508200.html>, 最終閲覧 2019/11/19。
- 3) 森脇稔：VW、4 台の自動運転「ポッド」提案・遠隔医療や移動式充電ステーションとしての利用を想定、<https://response.jp/article/2019/04/03/320884.html>, 最終閲覧 2019/11/19。
- 4) Robomart HP: <https://robomart.co/index.html>, 最終閲覧 2019/11/19。
- 5) 国土交通省 HP：日本版 MaaS の実現に向けてモデル事業の実証実験がスタート！～先行モデル事業を交付決定(第1弾)～、[http://www.mlit.go.jp/report/press/sogo12\\_hh\\_000152.html](http://www.mlit.go.jp/report/press/sogo12_hh_000152.html), 最終閲覧 2019/11/4。
- 6) GRIPS-Sendai 2018 HP: [https://www.wpi-aimr.tohoku.ac.jp/suito\\_lab/grips.html](https://www.wpi-aimr.tohoku.ac.jp/suito_lab/grips.html), 最終閲覧 2019/11/4。
- 7) 谷口守：入門都市計画-都市の機能とまちづくりの考え方、森北出版、2014。
- 8) 総務省：H27 国勢調査、<https://www.stat.go.jp/data/kokusei/2015/>, 最終閲覧 2018/11/19。
- 9) 総務省：H26 経済センサス基礎調査、<https://www.stat.go.jp/data/e-census/2014/kekka.html>, 最終閲覧 2018/11/19。
- 10) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の地域別将来推計人口(2018), <http://www.ipss.go.jp/pp-shicyoson/j/shicyoson18/t-page.asp>, 最終閲覧 2019/11/4。
- 11) 厚生労働省：都道府県別にみた1日平均患者数及び人口10万対1日平均患者数(2017), [https://www.mhlw.go.jp/toukei/youran/indexyjk\\_2\\_2.html](https://www.mhlw.go.jp/toukei/youran/indexyjk_2_2.html), 最終閲覧 2018/11/19。
- 12) 幸田町まち・ひと・しごと総合戦略概要, <https://www.town.kota.lg.jp/index.cfm/45,36653,195.html>, 最終閲覧 2018/11/19。
- 13) 阿久比町まち・ひと・しごと創生総合戦略, [http://www.town.agui.lg.jp/contents\\_detail.php?fmld=3227](http://www.town.agui.lg.jp/contents_detail.php?fmld=3227), 最終閲覧 2018/11/19。