

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：11501

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K13155

研究課題名（和文）「活用」からみた先端技術普及プロセスの解明 自動車の普及を事例として

研究課題名（英文）High-technology diffusion process focusing on utilization: Case of automobile diffusion

研究代表者

本多 広樹（HONDA, Hiroki）

山形大学・人文社会科学部・准教授

研究者番号：30844196

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,000,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、自動車の普及と活用を事例に、地域における先端技術の普及プロセスを解明することである。まず普及については、自動車の走行に関わるインフラ、特に充電インフラに着目し、その普及実態を解明した。そして充電インフラの採用者について、種類や採用時期、所属するグループに着目して分析することで充電インフラの普及パターンを考察した。次に活用については、人々の移動とその変化に着目した。先端技術の活用により、移動の利便性を向上させる取り組みだけでなく、移動せずに施設の機能にアクセスするための取り組みもみられた。その結果、移動主体や移動方法が多様化していることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、様々な種類の採用者が存在する先端技術について、各採用者の意思決定とその時期に着目し、地域内での普及プロセスを分析することで、普及パターンを考察した。加えて、通時的な分析を通して先端技術の普及、活用による地域の変化を、人々の移動という観点から考察した。これらの研究では、自動車による移動を中心としてきた地域が、新たな先端技術の普及、活用によってどのように変化したかが明らかになった。こうした知見は、住民の移動に関する地域課題の解決に寄与し得るという点で社会的な意義があると考えられる。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to elucidate the diffusion process of high technology within the context of automobile diffusion and usage. First, the study delved into the infrastructure essential for automobile travel, especially the charging infrastructure for electric vehicles. By analyzing adopters of charging infrastructures, focusing on their type, timing of adoption, and groups, this study delineated the diffusion pattern of charging infrastructures across all regions within the study area.

Second, to elucidate the utilization process, this study focused on the daily movements of people and the subsequent changes therein. High technology serves not only to improve residents' accessibility but also facilitates accessing institutional functions without the need for physical visits. As a result, both the subjects in motion and the means of transportation have undergone diversification.

研究分野：都市地理学

キーワード：次世代自動車 充電インフラ 普及 アクセス

1．研究開始当初の背景

先端技術の普及については、採用者の意思決定と採用時期に着目して普及プロセスの解明が図られている。特に人文地理学では、採用者の分析を通して事例地域内に先端技術がどのように普及していくか、そのプロセスの解明が様々な先端技術を対象に研究されてきた。ここで各研究が対象とした採用者とは、先端技術の所有者とほぼ同義であり、所有者の増加を普及と捉えている。

その一方で、近年では先端技術の「所有」について、特に自動車の普及において変化が生じている。従来自動車の普及とは、販売台数、つまり採用者の増加を指していた。2000年代後半からは電気自動車をはじめとした次世代自動車が注目されているが、その普及も所有者の増加を意図している。例えば、EV（電気自動車）やPHV（プラグインハイブリッド自動車）の普及を目的とした「EV・PHVタウン」（経済産業省、2009～）の取組みでは、普及台数が政策の目標として提示されており、自動車の普及が採用者の増加とみなされていることが分かる。

しかし2010年代後半以降、CASEやMaaSといった、自動車の所有よりも自動車を活用したサービスの提供に重きを置く考え方が注目され始めてきている。また、自家用車の普及によって公共交通が衰退した地域において、自身で自動車を運転できない人々の移動に関する問題も顕在化し、その対応策としての先端技術活用も各地で進められている。こうした状況を踏まえると、自動車を所有しないものの、何らかの形で活用するという新たな形の採用者も想定される。そのため、先端技術としての自動車やその関連技術に着目し、様々な関わり方をする人々をアクターとして捉え、その活用方法の実態を解明することが、現代における先端技術の普及プロセス解明に有用だと考えられる。

2．研究の目的

本研究では、自動車の普及を事例とし、特に「活用」に着目することを通して地域における先端技術の普及プロセスを解明することを目的とした。地域における先端技術の普及は、何らかの課題への対応策として計画される。そこで、先端技術の採用者数の増加だけでなく、背景となる地域課題や関連政策、先端技術普及の結果としての地域の変化までを普及プロセスと捉えることとした。特に自動車やその関連技術は、地域内の人々の移動に関わる先端技術であることから、地域の課題や変化を分析する上では、インフラや目的地の分布をはじめとした、アクセスの変化に着目した。

3．研究の方法

普及プロセスの分析に際しては、山下（2015）や本多（2017）と同様に、事例地域を選定した上で政策の転換点に着目し、関連アクターの行動を分析する。先端技術活用の背景にある課題を各アクターがどのように捉え、どのように先端技術を活用したのかについて、各アクターへのヒアリング調査により把握し、対象地域全体の変化の中に位置づける。また、各アクターによる先端技術活用を通じ、地域全体がどのように変化したのかについて、普及状況や地域課題に関するデータを収集・分析する。各種データについては、一般に公開されている現在のデータに加え、事例地域での調査を通してより詳細なデータや過去のデータを収集する。その上で、自動車の普及や活用においては、インフラや目的地となる施設の分布やアクセスの変化が重要となるため、GIS（地理情報システム）を用いて地域の変化や普及パターンを分析、考察する。

4．研究成果

（1）次世代自動車や関連するインフラの普及政策として、EV・PHVタウンに着目した。そして車両や充電インフラの普及に関する統計データを用いて、普及の実態を分析した。次世代自動車の台数は増加傾向にあるが、保有自動車に対する割合をみると未だ小さい。その一方で、充電インフラは2010年代半ばに大きく普及しており、2020年には急速充電器の設置箇所数はガソリンスタンドのおよそ1/4になっていた。この結果から、ガソリン車やそのインフラであるガソリンスタンドと比較した場合、車両よりも充電インフラの普及が進んでいることが指摘できる。

次に、充電インフラの普及実態とその分析手法について、EV・PHVタウンに選定されていない山形県を事例に検討した。まず、EV・PHVタウンに選定されている地域の計画を普及目標の設定方法に着目して整理し、都道府県スケールでの分析基準を設定して分析した。また、各都道府県が定める充電インフラ整備ビジョンについて、山形県が定めた設置目標を基にした分析を行った。さらに、GISを使用して充電インフラのアクセスについても分析した。これらの比較から、山形県の充電インフラ普及実態を分析し、その特徴や分析手法の他の都道府県への応用可能性について考察した。

（2）地域のアクターが技術開発に関わった事例として、新潟県柏崎市におけるEV関連の取組み

に着目した。そして地域のアクターの活動状況や、関連する先端技術の普及状況について分析した。柏崎市は、EV・PHV タウンの一つである新潟県によってモデル地域に指定されている。しかしそれ以前から、市内のアクターによって EV 関連の取組みが進められていた。その中では、地域の企業が新たな組織を結成して勉強会を行う、技術開発や実証実験に取り組むといった活動がみられた。これにより、次世代自動車や充電インフラの活用に関わる企業が増加した。この結果から、地域のアクターが技術開発に携わり、新たな活用方法を考案したことが、所有とは異なる形で次世代自動車や充電インフラに関わるアクターを増加させたことを指摘した。

(3)(2) で取り上げた事例において充電インフラが着目されていたことを受け、その普及プロセスを分析した。先述の通り、充電インフラが大きく普及したのは 2010 年代である。そこでこの期間の充電インフラの分布について、一年ごとの状況を把握できるデータが存在する埼玉県さいたま市を事例とした。さらに(1)を踏まえ、EV・PHV タウンである埼玉県のデータも分析に加えた。ガソリンスタンドとは異なり、充電インフラの採用者は行政やディーラーなど多様である。そこでこうした各種採用者の行動について、政策の変化を基に時期区分して分析すると、充電インフラの主要な新規採用者は、時期ごとに種類が異なることが明らかになった。さらに採用者へのヒアリング調査結果を踏まえ、充電インフラのデータを採用者（施設）の名称に着目し、地名以外の名称が一致する採用者を同じグループに属していると判断して再集計した。その結果、同じグループに属する採用者が同じ時期に充電インフラを採用するという行動が、複数のグループで確認できた。こうしたグループによる一括採用という行動を基に、充電インフラ普及の時空間パターンを考察した。

(4) 先端技術の普及を通じた地域の変化を分析するにあたり、長野県伊那市における移動に関する各種の取組みを事例とした。伊那市では、買い物や通院、行政手続きといった日常生活における移動について、公共交通の減便や店舗の中心地への集約により、住民の負担が増大していた。こうした状況への対応として、2000 年代より様々なアクターによる移動支援や宅配サービス、移動販売といった、住民の日常生活における移動に着目した取組みが行われていた。そして 2010 年代後半以降、先端技術を活用した複数の支援策が開始された。そこで、各種の先端技術の活用について、施設利用者の移動を変化させるものと、目的地を移動させるものとに分けて分析した。

施設利用者の移動の変化では、ケーブルテレビが活用されている。伊那市はケーブルテレビの加入率が市内全体で約 60%（2021 年度）と、長野県や全国の平均よりも高くなっている。これを利用し、ケーブルテレビを用いて商品の注文（買い物）や乗合タクシーの手配を可能にした。特に買い物においては、他者が運転する自動車やドローンによる輸送を行う一方で、最終的には見守りを兼ねてボランティアが利用者宅へ商品を届けている。これはすでに普及していた技術の新たな活用方法により、利用者自身が自動車を運転する、または長距離を徒歩や公共交通で移動することなく目的地へ移動できるようにしたものである。

目的地の移動では、利用者宅から離れて立地する施設（医療機関、市役所）と通信できる設備を自動車で搭載し、その車両が利用者の徒歩圏まで移動することで、利用者が自宅周辺で医療や行政サービスにアクセスできる取組みが進められている。これは自動車と ICT の活用によって物理的な移動距離を短縮し、施設が有する機能にアクセスできるようにしたものである。

、の取組みは、住民の移動の選択肢を増加させている。そして施設が持つ機能へのアクセスを可能にすることで、日常生活の利便性の維持が図られている。その一方で、住民の移動手段とその区間、目的地となる施設は変化している。これは、ドローン（商品配送）や AI（タクシー配車）といった先端技術だけでなく、既に普及していた先端技術を新たな方法で活用したことによる地域の変化である。その上で、慣れ親しんだ技術を活用する点、人や物が移動する区間について先端技術と人との分担が図られるといった点は、移動を事例とした先端技術と人との分担の一例と考えられる。

(5) 本研究全体の成果は以下の 3 点である。

先端技術の普及プロセスについて、(2)、(3) いずれの事例においても、自動車関連のアクターだけではなく、様々な種類のアクターが関わることで各地域の取組みが発展し、その中で普及も進んでいた。このことから、同一種類のアクターだけでなく、様々な種類のアクターが関与することによって先端技術の普及プロセスが進化したと言える。またこの時、所有者となることだけではなく、技術開発のように先端技術の活用を通して新たな種類のアクターが関与した。これは、先端技術の活用に着目することで、多様なアクターの関与が促されたと考えられる。

次に、(1) や (4) でみた各地域の動向について、普及した先端技術が地域でどのように活用されているか、地域がどのように変化したかに着目すると、充電インフラの増加や目的地を移動させるというような、移動の点となる部分の変化、地域内のどの点からどの点まで、どの移動主体がどのような手段で移動するかといった、移動区間の変化の 2 点が地域の変化として考えられる。

移動の点の変化では、(3) では充電インフラの設置により、各アクターが有する施設の機能が変化していることに対して、(4) では住民の徒歩圏の施設を目的の機能にアクセスできる地点に

するという形で、施設の役割が変化している。これらはいずれも、地域内に新たに施設を建設するのではなく、既存の施設の活用方法（機能や役割の変化）と考えられる。

こうした変化は自動車の活用に関係するものであるが、住民の目的地や徒歩圏に立地する施設を有するアクターは自動車関連のアクターだけではない。各アクターが有する施設の変化は（３）のように重層的に地域全体をカバーすることに繋がるため、でもみたように多様なアクターの関与が重要と言える。

移動区間の変化では、（１）、（２）、（３）では移動手段が次世代自動車であるため、自動車で移動するという行動そのものは変化していない。ただし、普及黎明期においては次世代自動車のガソリン車と比べた航続可能距離の短さが課題とされていたことに対し、車両自体の技術革新だけでなく、関連インフラが普及したことは、その解消に繋がると言える。

その一方で、（４）では個々の住民の移動をどのように維持するか、変化させるかが中心となっており、必ずしも従来と同じ移動手段が選択されるわけではない。また、先端技術の活用によってインターネット上での情報のやり取りのみに置き換え、実空間では移動しないというような変化もみられた。しかしながら、（４）は買い物や通院といった日常生活における移動の課題に対処するものであり、すべてをインターネット上でのやり取りに置き換えることはできない。そのため、どの移動区間をどのように変化させるか、させないかが先端技術を活用する上で重要となっていると考えられる。

<引用文献>

本多広樹 2017. さいたま市におけるスマートシティ政策を通した次世代自動車の普及. 地理学評論 90A: 590-609.

山下 潤 2015. 『スウェーデンの環境都市政策』古今書院.

5．主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 3件）

| | |
|------------------------------------------------|--------------------|
| 1．著者名 本多広樹 | 4．巻 76 |
| 2．論文標題 採用者の行動からみたさいたま市における充電インフラの普及パターン | 5．発行年 2024年 |
| 3．雑誌名 季刊地理学 | 6．最初と最後の頁 20-35 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5190/tga.76.1_20 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 - |

| | |
|---------------------------------------------|----------------------|
| 1．著者名 本多広樹 | 4．巻 18 |
| 2．論文標題 新潟県柏崎市における次世代自動車の普及 地域課題との対応に着目して | 5．発行年 2023年 |
| 3．雑誌名 都市地理学 | 6．最初と最後の頁 104-114 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 - |

| | |
|--------------------------------------------------|--------------------|
| 1．著者名 本多広樹 | 4．巻 19 |
| 2．論文標題 充電インフラ整備ビジョンを踏まえたEV用充電器普及の実態 山形県を事例として | 5．発行年 2022年 |
| 3．雑誌名 山形大学人文社会科学部研究年報 | 6．最初と最後の頁 71-86 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 - |

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

| | |
|------------------------------------------|--|
| 1．発表者名 本多広樹 | |
| 2．発表標題 アクセスからみた先端技術の活用による地域の変化 | |
| 3．学会等名 2024年日本地理学会春季学術大会（都市地理学研究グループ） | |
| 4．発表年 2024年 | |

| |
|---------------------------------------|
| 1．発表者名 本多広樹 |
| 2．発表標題 先端技術活用による中山間地域の変化 長野県伊那市の事例 |
| 3．学会等名 2023年日本地理学会秋季学術大会 |
| 4．発表年 2023年 |

| |
|-------------------------------------------|
| 1．発表者名 本多広樹 |
| 2．発表標題 時空間データを用いた充電インフラ普及の分析 さいたま市を事例に |
| 3．学会等名 2022年度東北地理学会春季学術大会 |
| 4．発表年 2022年 |

| |
|---------------------------------------------|
| 1．発表者名 本多広樹 |
| 2．発表標題 新潟県柏崎市における次世代自動車の活用 地域発の活用方法に着目して |
| 3．学会等名 日本地理学会2021年秋季学術大会 |
| 4．発表年 2021年 |

| |
|---------------------------------|
| 1．発表者名 本多広樹 |
| 2．発表標題 普及の進展からみたEV・PHVタウンの現状 |
| 3．学会等名 2021年度東北地理学会春季学術大会 |
| 4．発表年 2021年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|--|---------------------------|-----------------------|----|
|--|---------------------------|-----------------------|----|

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

| 共同研究相手国 | 相手方研究機関 |
|---------|---------|
|---------|---------|