

# 地方都市における MaaS の導入効果に関する メタ分析

Zhao-Wen Zhang<sup>1</sup>・川本 義海<sup>2</sup>

<sup>1</sup>学生会員 福井大学大学院 工学研究科 (〒910-8507 福井県福井市文京 3-9-1)

E-mail: zhangzhaowen98@qq.com(Corresponding Author)

<sup>2</sup>正会員 福井大学学術研究院 工学系部門 (〒910-8507 福井県福井市文京 3-9-1)

E-mail: yoshimi@u-fukui.ac.jp

本研究では、2018 年から 2021 年までに地方都市で実施された MaaS の 20 事例を整理し、それらの実施状況と効果をまとめた。また、MaaS 機能の有効性を明らかにするため、様々な MaaS 機能が組み合わされて導入されている既存事例を分析した。

その結果、MaaS 導入により、実験参加者の公共交通利用が約 3 割増加し、複合経路検索機能、予約・配車機能、情報統合機能の組み合わせ、サブスクリプション機能、乗合系のオンデマンド交通が要因とされる一方で、決済機能や定額系バスの導入は利用増にはつながらないことを明らかにした。また、自動車の利用が約 2 割削減し、レンタカーは自動車の利用減少にはつながらないことが分かった。最後に、MaaS 未来利用意向が約 8 割で、実験参加者の外出頻度が約 5 割増加し、乗合系のオンデマンド交通が両指標にプラスの影響を与えることが示された。

**Key Words:** MaaS, rural cities, meta analysis, public transport, binomial logistic regression analysis

## 1. はじめに

近年の ICT 技術の発展に伴い、住民の移動におけるジレンマを解決するための MaaS (Mobility as a Service, 以下 MaaS) が注目されている。MaaS とは、さまざまな交通サービスを統合して、需要に応じて利用可能な単一のモビリティサービスに統合することである<sup>1)</sup>。欧州を中心とした海外では MaaS の社会実装を加速しており、2013 年にスウェーデンで行われた Ubigo と 2016 年にフィンランドで行われた Whim 実験により、MaaS が自家用車の利用を減らし、公共交通機関の利用を増やす可能性が示された。

これらの海外動向を受け、国内においても MaaS への注目が高まり、各所で取り組みが開始された。日本政府は、2019 から 2021 まで、各地域で合計 67 の MaaS プロジェクトを推進し<sup>2)</sup>、MaaS の活用により、公共交通機関の利用を促進し、住民の移動頻度を高めることで、地域住民のマイカー依存からの脱却と地域活性化の促進が期待される。近年、地方都市を対象として、MaaS が公共交通機関の利用や移動頻度に与える影響に関する研究も盛んに行われている。

2021 年、石井ら<sup>3)</sup>は豊田市の住民を対象に、MaaS に対

するニーズを Web アンケートで調査した。その結果として現在、主に自動車で移動しており、公共交通を全く利用していない層においても一定の需要があり、定額制 MaaS により公共交通の利用が増加する可能性があることを示唆している。また、高齢層において利用意向が高くなっており、高齢者の移動支援として有効である可能性も示唆している。宮脇ら<sup>4)</sup>は栃木県宇都宮市の MaaS 導入効果の情報を 2019 年 8 月から 2 ヶ月間記録し、導入前後の GPS データとアンケートデータを比較して MaaS 導入の効果を定量的に分析している。実験結果から地域の交通事業者が提供するサービスの統合を行った MaaS パスの導入は、公共交通の分担率の増加を促し、行動圏域の拡大や外出促進といった交通行動変容を促す効果があることを明らかにしている。また、赤木ら<sup>5)</sup>は、過疎地に適した MaaS モデルの構築・実装を行い、利用者の意見から評価を行った。その結果、70%の人が MaaS に満足しており、外出の増加を促し、地域の消費を促進する可能性があることを明らかにしている。

しかし、既存の MaaS の実験や研究は、短期間で行われ、サンプル数が少なく、年齢分布も不均一であり、サンプリングエラーや不安定さを抱えている可能性がある。また、地域によって実装されている MaaS の機能はそれ

それぞれ異なり、MaaS 間の機能・効果の横断的な比較分析研究も不足している。複数の MaaS 実験を収集し、その機能と導入効果を水平的に比較することで、どの MaaS の機能がどのような影響をもたらすかを理解でき、地方都市の交通問題解決のための適切な治療法を処方することに資することができる。さらに、MaaS の効果に関する既存の分析は、特定の導入先にのみ着目しており、MaaS の導入効果を包括的に示す研究は不足しており、今後、日本全国で MaaS が進むと、これまで MaaS を導入していなかった地方都市でも導入するところが増えてくるため、MaaS が地方都市に与える影響を網羅的に把握するための俯瞰的な調査が必要である。

なお、あるテーマについて、過去に行われた多くの実証研究を収集、照合、分析し、統計的概念や方法を用い、問題や関心のある変数間の関係を解明する分析方法としてメタ分析がある<sup>9)</sup>。この方法を用いて、新施策の導入が地方都市に与える影響を探る研究もある。鈴木ら<sup>7)</sup>は、MM (Mobility Management) の中で、特に TFP (Travel Feedback Program, 以下 TFP) に着目し、日本国内における 31 事例を整理し、メタ分析を行い、平均で自動車利用が約 9%削減、公共交通利用が約 69%増加したことを報告している。Fujii ら<sup>8)</sup>は、日本国内における 10 件の TFP 事例を調査し、平均約 18%の自動車利用頻度の削減を確認し、一定の実質的な効果がある可能性を示唆している。ただし、鈴木らがメタ分析に用いた文献は、雑誌に掲載された研究論文に限られており、国土交通省、地方自治体、交通事業者が推進したものの、研究論文として発表していない事例が分析対象になっていない可能性がある。

そこで、本研究では MaaS に着目し、2018 年から 2021 年まで国内で実施された事例を整理し、これまでの MaaS の実施状況と効果をまとめる。次に、二項ロジスティック回帰分析を用い、既存事例における MaaS の機能が導入効果に与える影響を探る。

具体的には、まず 2018 年から 2021 年までの日本の地方都市における MaaS の現状について、J-STAGE、CINII、Google Scholar、国土交通省のホームページ<sup>9)</sup>から、公式に発表された研究成果をすべて収集し、地方都市における MaaS の導入実態を明らかにする。そして、MaaS 実験の実施効果を示す指標として公共交通機関の利用（意向）変化率、自動車の利用（意向）変化率、MaaS 未来利用意向、外出頻度を用い、MaaS 導入の効果を総合的に評価する。最後に、MaaS の導入効果に対する MaaS 機能の効果を二項ロジスティック回帰分析で分析し、MaaS の改善に向けた科学的根拠を提供することを目指す。

## 2. 対象と基準

### (1) 調査対象

2018 年 1 月から 2021 年 12 月までに J-STAGE、CINii、Google Scholar、国土交通省の公式サイトで“MaaS” and “地方都市”の検索式で検索した。

### (2) 文献の包含・除外基準

#### a) 包含基準

(a) MaaS と地方都市に関する文献、(b)実施効果指標としては、公共交通機関の利用増加（意向）、自動車の利用減少（意向）、外出頻度、MaaS 未来利用意向、(c)文献の言語は日本語に限定。

#### b) 除外基準

(a)ダウンロード不可、重複、レビュー文献、(b)MaaS との関連性が薄い文献、(c)MaaS の実験が行われていない、または MaaS の評価データが収集されていない文献、(d)MaaS の評価データが不完全な文献。

## 3. 論文検索と整理

本章では、検索したすべての文献と資料をダウンロードし、包含・除外基準に従って 3 回スクリーニングし、スクリーニングした文献について 2 次文献検索を行い、スクリーニングした MaaS 事例の特徴に従って、MaaS 基礎情報と導入効果を整理する基準を策定する。

### (1) 検索方法

検索日は 2021 年 12 月 17 日、具体的な検索方法は(a) J-STAGE で発行年を 2018 年以降、分野を工学・学際科学、検索式を“MaaS” and “地方都市”で検索し、36 件の論文と資料を収集した。(b)CINii と Google Scholar で検索式を“MaaS” and “地方都市”で検索し、それぞれ 3 件と 74 件の論文と資料を収集した。(c)国土交通省公式サイトの公開情報をもとに、実験過程と結果を記録した 55 事例を収集し、合計 168 件の論文・資料をダウンロードした。

### (2) 文献スクリーニング

検索された 168 の論文・資料については、以下の方法でスクリーニングを行った。

a) 重複する文献を検索する。重複 40 件、ダウンロード不可 3 件を削除し、一次スクリーニングに残す論文・資料は 125 件となった。

b) タイトル、アブストラクト、キーワードを読み、明らかに MaaS と関係のない論文を 37 件、概要、学会発表或いはプレゼンテーション文献を 12 件除外し、二次スクリーニングに残す論文・資料は 76 件となった。

c) さらに全文を読み進め、MaaS の実験がない論文・資料 2 件、MaaS 事例の評価データが収集されていない文献・資料 36 件、MaaS の評価データが不完全な文献・資料 17 件（公共交通機関の利用（意向）変化率、自動車の利用（意向）変化率、外出頻度、MaaS 未来利用意向のいずれかの指標を含まない論文・資料）を除外する。

d) スクリーニングした文献の参考文献を精読・分析し、Google 検索で関連事例を検索し、論文・資料 6 件を追加する。

最終的に、27 の文献、合計 20 の MaaS 事例を収録する。文献スクリーニングの流れを図-1 に示す。

(3) 各 MaaS 事例の基礎情報

表-1 の通り、スクリーニングした 20 件の MaaS 事例の基本情報を、実施時期、実施場所、サンプル数、MaaS（意向調査）実施主体、実証実験の有無、MaaS アプリ/ウェブサイトの有無、費用、MaaS 機能、参考文献の 9 項目に分類した。また MaaS 機能を、複合経路検索機能、オンデマンド機能、サブスクリプション機能、予約・配車機能、決済機能、情報統合機能の 6 つの MaaS 機能を定義した。（複数の MaaS モデルを組み合わせた複合 MaaS 実験の場合、より完全なデータを持つモデルを記録する）

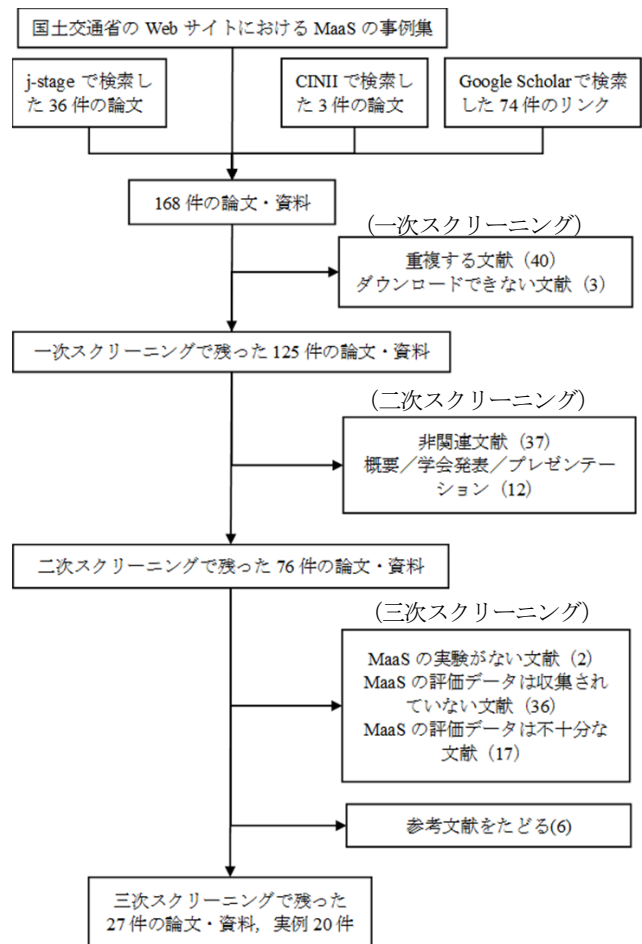


図-1 文献スクリーニングの流れ

表-1 地方都市 MaaS 事例の基本情報分類表

項目	分類	内容
1 実施時期		各事例が実施された（調査が開始された）時間
2 実施場所		各事例が実施された（調査が開始された）場所
3 サンプル数		調査票が回収された数値に基づくサンプル数、事前・事後のアンケートで人数が異なる場合、有効回答数を記録する
4 MaaS（意向調査）実施主体	産、学、官、産学連携、産官連携、学官連携、産学官連携	MaaS 実験の参加者。『産』は企業、『学』は大学・研究機関、『官』は行政。企業と大学が協力して MaaS 実験（意向調査）を実施する場合、産学連携と呼び、3 者が協力して MaaS 実験（意向調査）を実施する場合、産学官連携として分類する。
5 実証実験の有無	あり、なし	実用化に向けて実際の環境で検証を行い、実際に 1 日以上期間、MaaS システムを導入することを実証実験とする。
6 MaaS アプリ/ウェブサイトの有無	あり、なし	MaaS ソフトウェア或いはウェブサイトを構築するかどうか
7 費用	有料、無料	本実験/MaaS ソフトウェアによる輸送サービスの利用は有料か/無料か
8 MaaS 機能	複合経路検索機能	様々な交通手段を利用した始点から終点までの経路計画機能。
	オンデマンド機能	地域の特性や住民の実際のニーズに基づいた、新しい交通手段や新しい交通ルートの導入機能。
	サブスクリプション機能	支払い後、特定地域の公共交通機関の路線が一定期間乗り放題機能。
	予約・配車機能	乗り物の予約やレンタルサービスの予約機能を提供する機能。
	決済機能	オンライン決済や発券機能、オフラインでの検札機能を提供する機能。
	情報統合機能	公共交通機関の位置情報、遅延情報、時刻表、車内混雑情報、リアルタイム乗車・降車情報のうち、1 つ以上の情報が提供される機能。
9 参考文献		参考にした文献

#### (4) MaaS 効果指標

地方自治体が MaaS を導入する最大の狙いは、公共交通機関の利用を促進し、住民の自家用車への依存度を下げながら外出を促進し、住民の生活の質を向上させることである。そこで、本研究では既往研究<sup>47)</sup>を参考に、MaaS の実際の導入効果を示す指標を、公共交通機関の利用（意向）変化率、自動車の利用（意向）変化率、外出頻度、MaaS 未来利用意向の 4 つの指標に分けて考えることにする。

##### a) 公共交通機関の利用（意向）変化率

MaaS が公共交通を促進できるかどうかを判断する指標であり、実際に MaaS を導入した後に公共交通を利用する人が全サンプル中どの程度増減するか、あるいは MaaS を導入すると仮定して今後の公共交通の利用意向変化率を示す。

導入効果の状況や表現が例によって異なるため、(a) AI オンデマンド乗合交通、バス、鉄道、軌道を公共交通機関として扱う。(b) アンケートから以下の記述を公共交通機関の利用（意向）変化率として記録する。例：『モニター（アプリ）の 63.4%がアプリ上のフリーパス導入が公共交通利用への意欲に繋がったと回答』、『令和 3 年 3 月に実施したアンケートの結果、45%が令和 2 年 12 月に比べ公共交通利用が『増えた』と回答』。(c) 公共交通機関を年に数回しか利用しない、または全く利用しない住民が、MaaS の利用意向を示し、公共交通機関の利用意向の増加として記録する。(d) 一回の実験で、複数地域の同一交通機関の利用者数の変化率を記録した場合は、その平均値を記録する。

##### b) 自動車の利用（意向）変化率

MaaS が住民の自家用車利用への依存度を下げられるかどうかを判断指標であり、実際の MaaS 導入後のサンプル総数に対する自家用車利用者数の割合の変化率、あるいは MaaS 導入を仮定して今後の移動に自家用車を利用する人のサンプル数に対する意図的な変化率を示す。記録は以下のルールで行う、(a) MaaS 導入後にマイカーの利用を減らす意向を示すと予想される居住者は、自動運転車の利用意向が減ったと記録する、(b) 送り迎えに自動車を利用した場合は、自動車を利用したと見なす。

##### c) 外出頻度

MaaS を実際に導入した後に、外出頻度が変化した居住者が全サンプルに占める割合を示す指標であり、MaaS が地域住民の外出頻度に与える影響を調べるために使用する。アンケート調査で『アプリサービスが外出のきっかけとなったと回答した人の割合は 71%』『本サービスの提供が周辺施設への立寄りのきっかけとなったと回答した人の割合は 20%以上にのぼり』などの記述がある場合、その回答値を外出頻度の指標とする。

##### d) MaaS 未来利用意向

MaaS の特徴が分かった後、あるいは実際に利用した後の居住者の利用意向を示す指標であり、居住者が今後も MaaS を利用するかどうかを判断するために利用する。『アンケート結果から 9 割以上の人オンデマンド交通を必要と評価した』『継続的な利用については 70%超の方が同アプリを継続利用するとの回答が得られた』といった記述がある場合、その回答値を MaaS 未来利用意向指標とする。

## 4. 地方都市 MaaS 事例の実施状況

本研究では、2018 年から 2021 年にかけて日本国内の 1 都 1 府 12 県で実施された 20 件の MaaS 事例を記録し、参加者は合計 8674 人である。実施時期、場所、サンプル数、MaaS 実施主体、実証実験の有無、MaaS アプリ/web サイトの有無、費用、MaaS 機能、ならびに実施効果別にそれぞれ示したものが表-2 である。

### (1) MaaS 実施地点

図-2 には、MaaS 事例の実施場所と現地の MaaS システム名（MaaS システムが開発されていない場合は実験事例名）を記録する。MaaS の研究実施地は主に中南部に集中しており、特に神奈川県と広島県は MaaS 事例の導入が活発で、神奈川県では 3 つの開発済みソフトウェア事例が実証実験を行っており、広島県では MaaS ソフトウェアを開発した 2 事例と未開発ソフトウェアの MaaS 事例 1 つが実証実験を行っている。

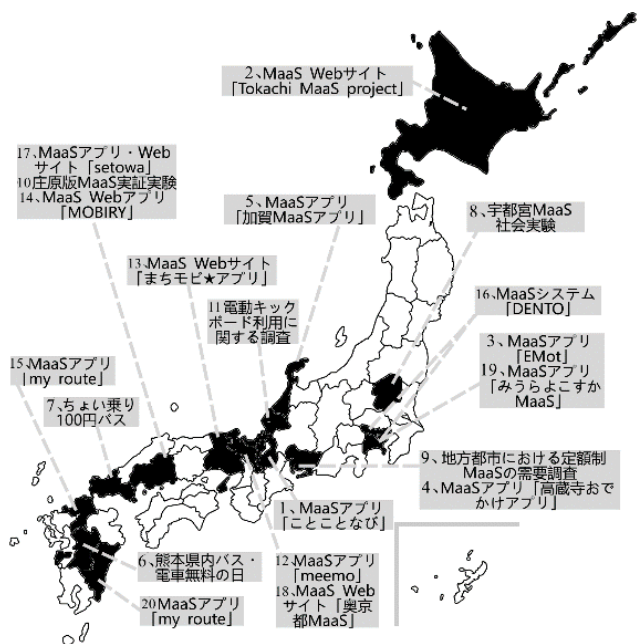


図-2 地方都市 MaaS 事例の実施状況

白地図提供: <https://frame-illustr.com/?p=10201>

表-2 地方都市 MaaS 事例の実施状況と効果

事例	実施時期	実験 人数 (人)	MaaS 機能 A 複合経路検索機能 B オンデマンド機能 C サブスク립ション機能 D 予約・配車機能 E 決済機能 F 情報統合機能	実施効果		参考 文献
				公共交通機関の利用 (意向) 変化率	自動車の利用 (意向) 変化率	
1	2020年10月16日～12月6日	2,296	C, E	+19%		10)
2	2021年2月18日～2021年3月31日	2020年3月 376,192 2021年3月 418,216	A, C, E, F	+10%		11)
3	2021年1月1日～3月12日	197	A, B, D, E, F	+45%		12)
4	2020年12月11日～2021年2月28日	65	A, B, D, E, F	+60%		13)
5	2020年12月1日～2021年3月12日	71	A, B, D, E, F	意向 +63.4%		14)
6	2019年9月14日	529	C	+36.0%	意向 -61.0%	15)
7	2018年2月3日～9月30日	1,280	B	+3.7%	+5.7%	16)
8	2019年8月16日～10月23日	194	C	+34.2%	-5.2%	17)4)
9	2019年10月28日～11月05日	643	B, C	意向 +22.9%	意向 -8.7%	3)
10	2019年11月1日～末日	89	B, C	意向 +29.7%		5)18) 19)
				MaaS 未来利用意向	外出頻度	
8	2019年8月16日～10月23日	194	C		+10.8%	17)4)
9	2019年10月28日～11月05日	643	B, C	40.7%		3)
10	2019年11月1日～末日	89	B, C	82.0%	+20%	5)18) 19)
11	2020年11月9日～12月1日	28	B	100%		20)
12	2020年7月1日～9月30日	51	B, D, F	92%		21)22) 23)
13	2020年12月15日～2021年3月26日	非公表	B, D, E, F	90%		24)
14	2021年2月1日～2月28日	28	A, B, C, D, E	67.9%		25)
15	2021年2月19日～3月12日 (約3週間)	20	A, B, C, D, E	70%	+75%	26)
16	2021年1月13日～2021年3月31日	3,000	B, C, E		+50%	27)
17	2020年11月1日～2021年1月31日	20	A, B, D, E		+90%	28)29) )
18	2020年10月27日～2021年1月31日	65	B, C, D, F		+30%	30)
19	2021年6月22日～2021年7月21日	非公表	A, B, D, E, F		+20%	31)
20	2020年11月6日～2021年3月12日	98	A, B, D, E, F		+71%	32)

(2) 基本情報

図3は、地方都市の MaaS 事例の特徴とその構成比を示したもので、MaaS ソフトウェアや Web サイトを構築した事例が全体の75%、実証実験の事例が全体の80%、有料の MaaS ソフトを使った実証実験が全体の70%を占める。

(3) 実施主体分析

MaaS の実施主体別に見ると(図4)、産業界、行政界(官)が参加した事例はそれぞれ90%である。産学官が連携した事例は45%と最も多い割合で、産官連携が35%、産学連携が5%、学官連携の MaaS 事例が10%を占める。実施効果について、学术界が参加する事例の方はより包括的に記録されており、50%が2つ以上の実験効果を記録しているのに対し、学术界が参加しない事例はすべて1つの実験効果しか記録していない。

実施主体とソフト制作の関係にみると(図5)、産業界が参加した MaaS 事例の83%、行政界が参加した MaaS 事例の78%、学术界が参加した MaaS 事例の58%で、ソフトウェアが構築されている。また、ソフトウェアが構築されている MaaS 事例すべてにおいて産業界が関与し、93%の事例で行政界が関与し、産官連携事例では約88%でソフトウェアが構築されている。

実施主体と実証実験の関係を見ると、産業界と行政界が参加する MaaS 実証実験がそれぞれ94%、学术界が50%を占めており、産官連携の MaaS 事例は、すべて実証実験であった。

全体として、既存の地方都市の MaaS 事例には、すべて産業界或いは行政界が関与し、産学官連携の事例が半数近くを占めており、産業界と行政界が共同で参加する事例が大半な割合を占めるのが特徴である。産業界と行政界が関与する MaaS 事例はすべて実証実験であり、そのほとんどがソフトウェアを構築するものである。また、既存の MaaS プロジェクトでは、学産連携や学官連携の事例は少なく、ソフトウェアの構築や実証実験に関与する割合も少ない。その原因は、産学官の役割分担が異なり、学术界は主に事前調査・先行実験、産業界は主にソフトウェアの構築・技術支援、行政界は実証実験場・政策支援を担当しているためと考えられる。

(4) MaaS 機能の内訳

図6は、国内20事例における各 MaaS 機能の利用数と割合を示すものである。(複数のサービスパッケージが含まれる場合、最も包括的なサービスを記録する)これにより、MaaS 事例の80%がオンデマンド機能を、65%が決済機能を、50%が予約・配車機能とサブスクリプション機能を、45%が複数経路検索機能と情報統合機能を導入していることが分かった。

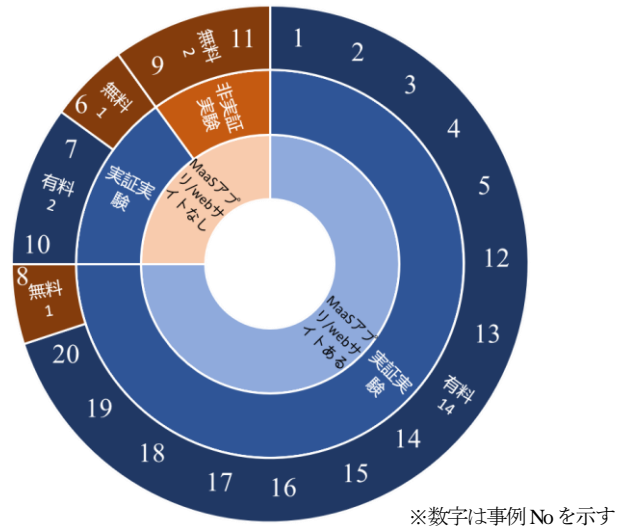
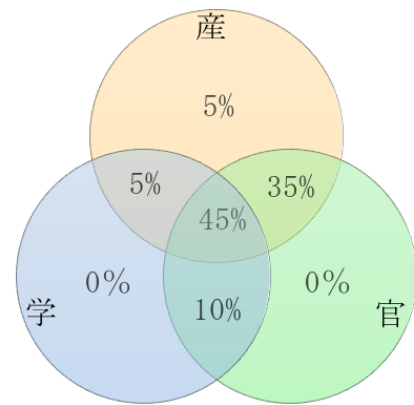


図3 地方都市 MaaS 事例の基本情報



MaaSの実施主体	MaaS 事例
産学官連携	1, 2, 4, 6, 8, 10, 14, 15, 20
産官連携	3, 5, 12, 13, 17, 18, 19
学官連携	7, 11
産学連携	9
産	16

図4 地方都市 MaaS 実施主体

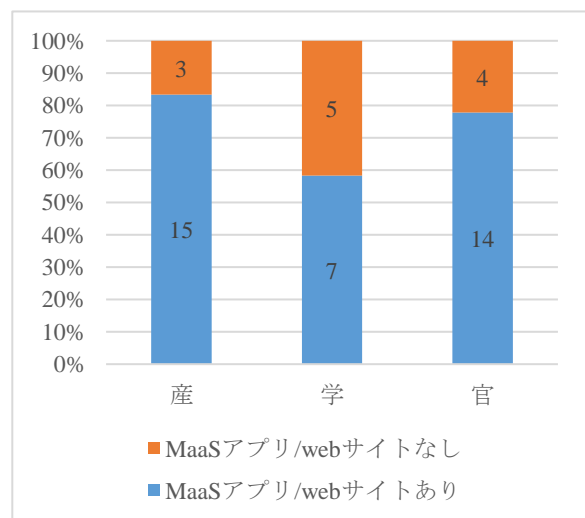


図5 実施主体とソフト制作の関係

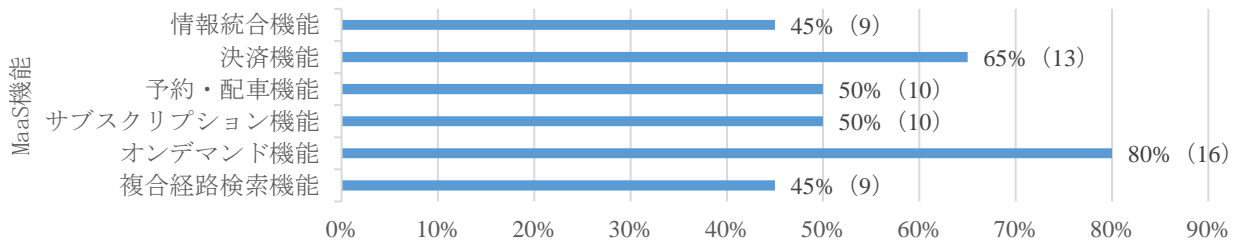


図-6 MaaS機能の内訳

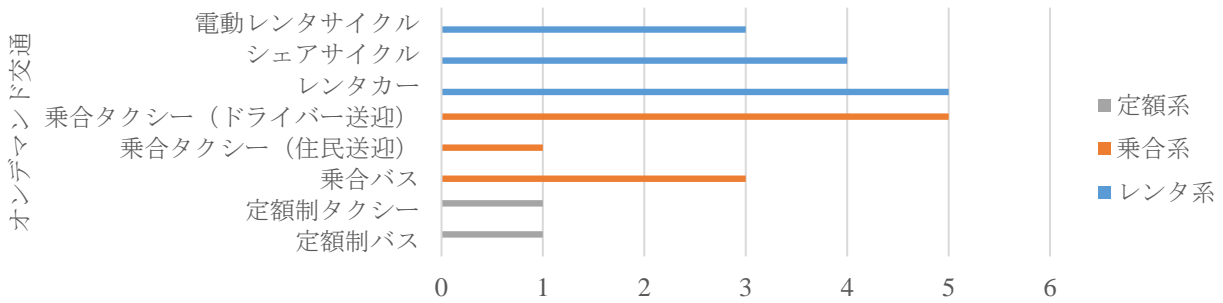


図-7 オンデマンド機能の内訳

本研究では、中島ら<sup>33)</sup>の研究に基づいてオンデマンド機能を電動レンタサイクル、シェアサイクル、レンタカー、乗合タクシー（ドライバー送迎）、乗合タクシー（住民送迎）、乗合バス、定額制タクシーと定額制バスに分類する。電動レンタサイクル、シェアサイクルとレンタカーは、決まった場所で借りて決まった場所で返すため、同じレンタル系に分類する。乗合タクシーと乗合バスは、不特定多数の乗客を運ぶ公共交通機関である乗合系に分類する。一方、少額かつ固定料金を支払って固定路線を回る定額制のバスやタクシーは、定額系に分類する。

図-7 に示すように、MaaS 事例で導入されたオンデマンド機能で最も多かったのはレンタル系で、電動レンタサイクルが 3 件、シェアサイクルが 4 件、レンタカーが 5 件であった。また、最も導入されているオンデマンド交通はレンタカーと乗合タクシーで、乗合タクシーはプロのドライバーが運転する事例が 5 件、居住者が運転する事例は 1 件であった。

## 5. 地方都市 MaaS 事例の効果分析

小川らの研究<sup>39)</sup>によると、国が主導する自転車活用推進計画の施策項目は、地方自治体の自転車活用推進計画に影響を与えることが分かり、国土交通省が推進した MaaS 計画は、一般の研究事例と比較して MaaS 導入効果に影響を与える可能性もある。そこで本研究では、MaaS 事例を記録した文献ソースを、研究論文、国土交

通省の公式サイト、研究論文・国土交通省の公式サイトに 3 つに分類する。図-8 の通り、各自治体での MaaS 導入により、実験参加者の公共交通機関の利用（意向）変化率は最大 63.4%、平均 31.2%と様々な伸びが示される。また、研究論文に記載された公共交通機関の利用（意向）の平均増加率（24.2%）と比較すると、国土交通省公式サイトに記載された方がより高く（39.48%）なっており、国が主導する MaaS 事例の方が公共交通機関の利用増加で成果を上げている可能性があると考えられる。

自動車の利用（意向）変化率を示す図-9 の通り、MaaS 導入後に地方都市実験参加者の自家用車利用（意向）変化率は平均 17.3%に減少したが、MaaS 導入後に自家用車利用が増える事例（事例 7）もあることが分かる。これは、MaaS の導入により、地方の観光地整備や住民の外出頻度が全般的に増え、公共交通機関を利用したくない人の外出意欲が刺激されたためと考えられる。

図-10 は、MaaS 未来利用意向が地域性と関係しているかを調べるために、横軸を九州から中部の MaaS 事例番号で並べ、縦軸を今後の MaaS 利用意向を示した。

その結果、実際に MaaS 機能を利用した実験参加者の平均 83.7%が MaaS 未来利用意向を示しており、全体として九州地方から中部地方にかけて利用意向が増加する傾向が見られるものの、その理由は確認できなかった。

なお、MaaS 未来利用意向は、中部地方と近畿地方で高く、同じく中部地方に属する事例 9 で低かったが、これは事例 9 が事前意向調査であり、実験参加者が他の事例に比べて MaaS 機能の利用経験がないことが影響していた可能性があると考えられる。

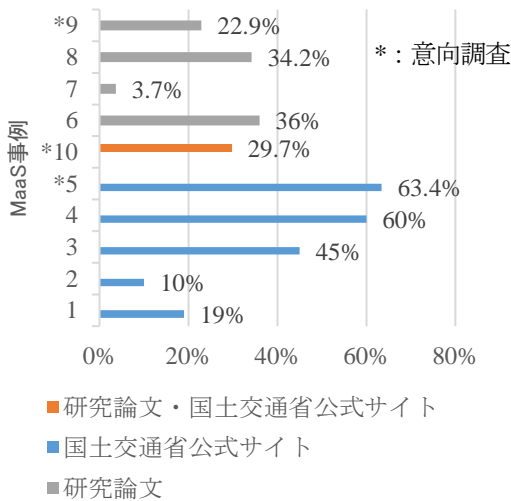


図-8 公共交通機関の利用（意向）変化率

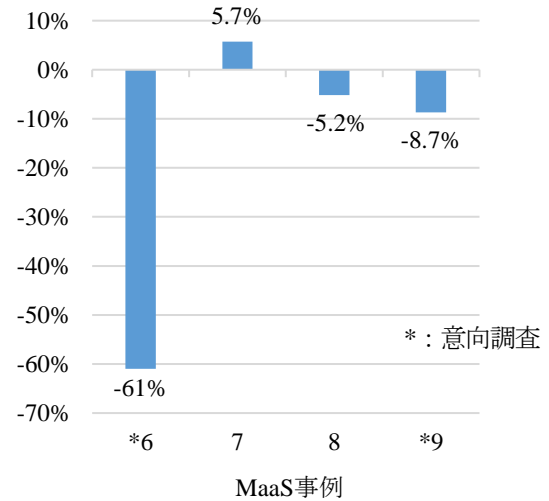


図-9 自動車の利用（意向）変化率

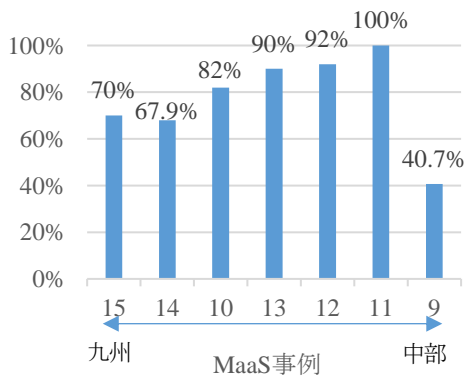


図-10 MaaS 未来利用意向

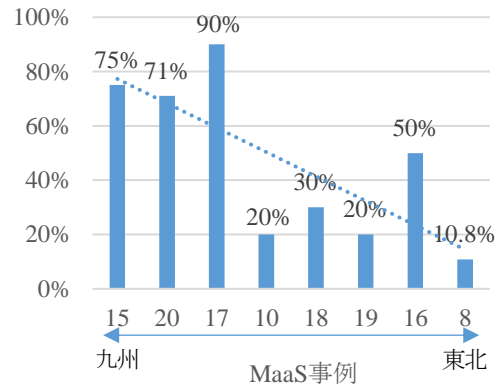


図-11 外出頻度増加率

図-11 は、MaaS 事例導入後の参加者の外出頻度の変化率を示すものである。横軸は MaaS 事例の番号、九州から東北へ順に並べたものであり、縦軸は MaaS 事例導入後の外出頻度の増加率を示している。その結果、平均 45.85%の実験参加者が MaaS 導入後に外出頻度を増加させており、MaaS 事例導入後の実験参加者の外出頻度増加効果は、他の地域よりも九州、中国地方で高い可能性が示唆される。この結果となった理由は、今後さらに事例を蓄積し、更なる分析等が必要であると考えられる。

## 6. 効果指標要因の回帰分析

本章では、事例の MaaS 機能と導入効果をデータ化する上で、MaaS 機能を説明変数とし、導入効果の有無を目的変数として IBM SPSS Statistics 26 で二項ロジスティック分析を行う。なお、二項ロジスティックモデルと実データの適合状況を考慮して、Hosmer と Lemeshow の検定が有意確率 0.05 未満のモデルを除外する。

### (1) データ整理

まず、公共交通機関の利用（意向）変化率、自動車の利用（意向）変化率、MaaS 未来利用意向と外出頻度という導入効果指標を記録した事例を選択する。そして、6つの MaaS 機能と 3種類のオンデマンド交通の導入の有無で 1 と 0 に分類する。最後に、公共交通機関の利用（意向）の増加率、自動車の利用（意向）の減少率、MaaS 未来利用意向、外出頻度の増加率を陽性率とし、各事例のサンプル数に陽性率を掛け、陽性サンプルが算出し、その導入効果を 1 に設定し、その他を 0 に設定する。なお、事例 2 は、サンプルデータが 2020 年 3 月と 2021 年 3 月のバス利用者の実数であり、実施から時間が大分経過しており、MaaS 導入効果の判定に影響があると考えられるため、分析対象外とする。

### (2) 公共交通機関の利用増加に対する MaaS 機能の影響

公共交通機関の利用（意向）変化率を記録する 9 事例では、複合経路検索機能、予約・配車機能と情報統合機能の 3 つの機能が同時に出現するため、それぞれの機能

が導入効果に与える影響を個別に分析することができず、3つの機能を1つの機能として分析する。

MaaS 機能と公共交通機関の利用（意向）増加の関係は、表-3 に示すとおりである、4つの説明変数の P 値は 0.001 未満を示すことから、4つの説明変数が公共交通機関の利用（意向）増に有意差があることが示される。複合経路検索機能、予約・配車機能、情報統合機能の組み合わせが最も高い OR 値 66.296 を示し、これら 3つの MaaS 機能の組み合わせの導入により、実験参加者の公共交通機関利用（意向）増加する可能性は、導入しなかった場合に比べて 66.296 倍であることが示される。また、サブスクリプション機能も高い OR 値を示しており、公

共交通機関利用（意向）増加の要因となることが分かった。

一方、決済機能やオンデマンド機能なしの場合は、公共交通機関の利用（意向）増加する可能性がそれぞれ 2.4 倍と 1.8 倍であり、この 2つの機能の導入は公共交通機関利用（意向）増加にはつながらないことが示された。

表-4 は、オンデマンド機能の種類別と公共交通機関の利用（意向）増加の関係を探るものである。乗合系のオンデマンド機能と定額バスの導入が公共交通機関の利用（意向）増に有意差があることが示され、オンデマンド機能（乗合系）の導入による公共交通の利用（意向）増加する可能性は、導入しなかった場合に比べて 3 倍であ

表-3 MaaS機能における公共交通機関の利用（意向）増加要因分析

		OR(95%CI)	P 値	判定
説明変数	複合経路検索機能+予約・配車機能+情報統合機能	66.296(44.252-99.320)	<0.001	***
	オンデマンド機能	0.566(0.451-0.711)	<0.001	***
	サブスクリプション機能	8.064(5.770-11.269)	<0.001	***
	決済機能	0.424(0.352-0.509)	<0.001	***
Hosmer と Lemeshow の検定		1.000		
判別的中率		79.9%		

\*\*\*:1%有意

表-4 各オンデマンド機能における公共交通機関の利用（意向）増加要因分析

		OR(95%CI)	P 値	判定
説明変数	オンデマンド機能(乗合系)	3.041(2.468-3.748)	<0.001	***
	オンデマンド機能(レンタカー)	1.000(0.817-1.224)	0.998	
	オンデマンド機能(定額バス)	0.130(0.096-0.176)	<0.001	***
Hosmer と Lemeshow の検定		1.000		
判別的中率		79.6%		

\*\*\*:1%有意

表-5 MaaS機能における自動車の利用減少（意向）要因分析

		OR(95%CI)	P 値	判定
説明変数	オンデマンド機能	0.111(0.081-0.152)	<0.001	***
	サブスクリプション機能	154116982.582(0.000)	0.987	
Hosmer と Lemeshow の検定		0.999		
判別的中率		85.3%		

\*\*\*:1%有意

表-6 各オンデマンド機能における自動車の利用減少（意向）要因分析

		OR(95%CI)	P 値	判定
説明変数	オンデマンド機能（レンタカー）	0.111(0.081-0.152)	<0.001	***
	オンデマンド機能（定額制バス）	0.000(0.000)	0.985	
Hosmer と Lemeshow の検定		0.999		
判別的中率		85.3%		

\*\*\*:1%有意

表-7 各オンデマンド機能における MaaS 未来利用意向要因分析

		OR(95%CI)	P 値	判定
説明変数	オンデマンド機能(乗合系)	3.191(1.681-6.056)	<0.001	***
	オンデマンド機能(レンタ系)	0.405(0.185-0.885)	<0.05	**
Hosmer と Lemeshow の検定		1.000		
判別的中率		62.3%		

\*\*\*:1%有意 \*\*:5%有意

表-8 各オンデマンド機能における外出頻度増加要因分析

		OR(95%CI)	P 値	判定
説明変数	オンデマンド機能(乗合系)	6.897(4.550-10.456)	<0.001	***
	オンデマンド機能(レンタ系)	8.249(5.034-13.516)	<0.001	***
	オンデマンド機能(定額系)	7.816(1.759-34.737)	<0.05	**
Hosmer と Lemeshow の検定		0.540		
判別的中率		53.6%		

\*\*\*:1%有意 \*\*:5%有意

ることに対し、定額バスを導入しなかった場合は、それを導入した場合に比べて公共交通の利用（意向）増加の可能性が 7.7 倍に示された。

こうした結果が得られた背景には、様々な原因が考えられる。一つ目は地方都市圏の高齢化が進んで、MaaS 利用者の平均年齢が高くなり、移動手段の選択に保守的で、慣れ親しんだ公共交通機関を好み、複合経路検索機能と従来のカーナビゲーション機能、予約・配車機能とタクシーの電話予約、情報統合機能とバス停の時刻表、サブスクリプション機能と電車の定期券と似て、より身近なものとなり、MaaS アプリに移し替えることは受け入れやすくなる。二つ目は乗合系のオンデマンド機能のほとんどは、自治体が地域住民のために設置したものであり、価格も安いので、住民の利用意欲が高いことが予想される。一方、地方都市の公共交通機関は、まだ現金決済が主流であり、地方の高齢者はモバイル決済の習得に時間がかかる。また、利用促進のためには、アプリ購入時の運賃を安くすることで、短期的には現金で切符を購入する意欲を低下させることが考えられる。

### (3) 自動車の利用減少に対する MaaS 機能の影響

表-5、表-6より、オンデマンド機能の P 値は 0.001 未満を示すことから、オンデマンド機能の導入は、統計的に自動車の利用（意向）減少に影響を与えていることが示され、レンタカーを導入した場合、自動車の利用（意向）減少の可能性は 9 倍も低いことが示された。この結果となった理由は、まず、レンタカーは営業所で車を借り、使い終わったら決まった場所に返すものであり、家賃などの問題から営業所が自宅から遠く、ドアツードアの交通手段が確保しにくいことにある。また、公共交通機関

が発達していない地方都市では、自動車での移動頻度が高く、レンタカーよりも自動車は購入したほうが安いので、レンタカーを体験した地方都市の住民は、代わりに自家用車への依存度を高めるためと考えられる。

### (4) MaaS 未来利用意向と外出頻度増加率に対する MaaS 機能の影響

MaaS 機能の違いが MaaS 未来利用意向と外出頻度増加に関する Hosmer と Lemeshow の検定が不成立となるため、オンデマンド機能の種類別が MaaS 未来利用意向と外出頻度増加に与える影響を探るモデルのみを構築する。

（人数が公表されていない事例 13 を除く）

表-7 より、MaaS 未来利用意向については、オンデマンド機能（乗合系）が 0.001、オンデマンド機能（レンタ系）が 0.05 の有意水準を示し、MaaS 未来利用意向に対する有意差があることが分かった。結果として、オンデマンド機能（乗合系）を導入した MaaS 事例は、今後、MaaS を利用する意向を示す可能性が 3 倍に増加する。一方で、オンデマンド機能（レンタ系）を導入しなかった事例の MaaS 未来利用意向可能性は、導入した場合に比べて 2.5 倍高くなることが明らかになった。

表-8 では、3 種類のオンデマンド機能の有意水準は 0.001 であり、外出頻度増加に対する有意差があることが分かる。更に、実験参加者の外出頻度に対する 3 種類のオンデマンド型交通機関の効果は、『レンタ系>定額系>乗合系』の順で、外出の可能性が平均 7.6 倍に増加することが示された。

全体として、実験参加者は乗合系のオンデマンド交通に対する好感度が高く、それを導入後に今後 MaaS を利用する可能性が高いが、外出頻度を増やす可能性はレン

タ系と定額系に比べて低いことが示された。一方、実験参加者はレンタ系のオンデマンド交通を好む傾向は弱いですが、導入後の外出頻度を増やす傾向が最も高いことが示された。

## 7. 結論

### (1) 本研究の成果

本研究では、2018年から2021年までの日本の地方都市における MaaS 事例について、公式発表された研究成果をすべて収集・整理し、MaaS の基本情報分類指標や導入効果指標を決め、MaaS の導入実態を明らかにした。また、MaaS の導入効果を総合的に評価し、二項ロジスティック回帰分析により、MaaS 機能の有効性を明らかにした。

現状として、今回のスクリーニング基準を満たした MaaS プロジェクトは、主に西日本に集中しており、そのほとんどが有料の実証実験であった。実施主体に着目すると、産官連携の事例は全て実証実験であり、そのほとんどがソフトウェアを構築している。一方で学産連携や学官連携の事例が少なく、ソフトウェアの構築や実証実験に関与する割合も少なく、これは産学官の役割分担が異なると考えられる。なお、8割の MaaS 事例がオンデマンド機能を導入しており、最も多く導入されたオンデマンド交通はレンタカーとプロのドライバー送迎の乗合タクシーであることが示された。

結果として、日本の地方都市における MaaS 事例の実験参加者の公共交通利用（意向）が約3割増加、国土交通省が推進した MaaS 事例はより高い平均増加率であり、国が主導する MaaS 事例がより良い結果を達成できる可能性がある。なお、複合経路検索機能、予約・配車機能、情報統合機能の組み合わせ、サブスクリプション機能、乗合系のオンデマンド機能は、公共交通機関の利用（意向）増加の要因となっていることが示された。一方、決済機能や定額系バスの導入は公共交通の利用（意向）増加にはつながらないことも明らかとなった。その原因は、地方都市では高齢化が進み、MaaS 利用者の平均年齢も上がってきており、公共交通機関の慣れ親しんだ乗り物を好むなど、移動手段の選択には保守的な傾向と考えられる。

日本の地方都市における MaaS 事例の実験参加者の自動車の利用（意向）が約2割削減、MaaS 導入後に自家用車の利用が増える事例もあることが分かる。事例 7<sup>6)</sup>によると、ちよい乗り 100 円バス導入後、自動車以德山動物園に入園する人の割合が 5.7%増加したことが分かり、宮脇らの研究<sup>4)</sup>でも、MaaS 導入により鉄道利用者の

自動車の利用頻度が増加したという同じ現象が見られた。この結果となった理由は、MaaS 導入後に住民の外出や会合イベントの頻度が総じて増加し、公共交通機関を使いたくない人の外出意欲を刺激したためと考えられる。なお、レンタカーの導入は自動車の利用（意向）減少にはつながらないことも明らかとなった。これは、地方都市での生活が、自家用車の価格や利便性からレンタカーに置き換えることが難しいものと考えられる。

MaaS を導入した後、実験参加者の未来利用意向が約8割であり、全体的に九州地方から中部地方へ向かって MaaS の未来利用意向が増加する傾向がある。また、オンデマンド機能（乗合系）の導入により、実験参加者は今後 MaaS を利用する意向を示す可能性が高まる一方で、オンデマンド機能（レンタ系）を導入した場合、低くなることを明らかにした。

MaaS の導入により、実験参加者の外出頻度が約5割増加し、九州、中国地方での MaaS 導入の場合は、さらに良い結果が得られると考えられる。また、3つのオンデマンド機能の影響は、『レンタ系>定額系>乗合系』の順で、外出増加の可能性が高まることが示された。

### (2) 今後の課題

今回、公共交通機関の利用（意向）変化率を記録した事例では、複合経路検索機能、予約・配車機能と情報統合機能の3つの機能が同時に出現するため、それぞれの機能が導入効果に与える影響を個別に分析することができなかった。また、本研究では、自動車の利用（意向）変化率を記録した事例は少ないため、ランダムな誤差がある可能性がある。その上、効果指標には意向データと実際のデータが含まれており、分析の精度に影響を与えている可能性がある。最後に、分析結果に対する推測は、さらなる検証が必要である。

## 付録 MaaS 事例に関わる場所・実験参加者

別表では、地方都市における MaaS 事例の具体的な実験場所と実験参加者の特徴を整理する。

事例 2 は、サンプルデータが 2020 年 3 月と 2021 年 3 月のバス利用者の実数。また一部の実験人数値は、当時 MaaS プロジェクトを担当していた会社に直接問い合わせたものである。

別表 地方都市 MaaS 事例の実験場所と実験参加者特徴

事例	実験場所	実験参加者
1	滋賀県大津市中心市街地～JR 石山駅より南部の京阪バス路線沿線エリア、坂本比叡山口～石山寺、比叡山～出町柳（京都市）	“健康”ウォーク・ライドキャンペーン参加者
2	北海道札幌市、十勝管内	バス利用者
3	神奈川県川崎市麻生区 新百合ヶ丘駅周辺エリア	-
4	愛知県春日井市高蔵寺ニュータウン、JR 高蔵寺駅を含むニュータウン周辺部	-
5	石川県加賀市	-
6	全熊本県	中心市街地来街者
7	山口県周南市	徳山動物園来園者
8	栃木県宇都宮市	(a)18 歳以上、(b)市内在住または市内に通勤通学している、(c)スマートフォンを所有し日常的に使っている、(d)公共交通の定期券を利用していない。
9	豊田市中心部（豊田地区：面積 29km <sup>2</sup> ）	20 歳以上の豊田地区在住者
10	広島県庄原市庄原市本村・峰田地区	本村・峰田地区に居住する住民
11	福井県国土交通省の管理道路 1.5km 道路	被験者は 10 代から 20 代
12	京都府舞鶴市（高野地区・加佐地域）	地方都市住民
13	兵庫県神戸市北区筑紫が丘、広陵町、小倉台及び桜森町	-
14	広島県広島市内中心部、五日市湾岸エリアおよび周辺の市町	ユーザー対象自家用車を運転する人
15	福岡県糸島市内・福岡市西部（糸島半島東部）	-
16	横浜市青葉区、川崎市宮前区・高津区、東京都渋谷区・目黒区・世田谷区・品川区・大田区・世田谷区等	鉄道・バスの 100 円チケット（乗り放題）利用者
17	広島県福山市福山駅周辺エリア・ばら公園・鞆の浦エリア	-
18	京都府京都市左京区洛北エリア（大原、八瀬、貴船、鞍馬、修学院、一条寺、出町柳等）	-
19	神奈川県横須賀市、三浦市	利用者
20	宮崎県宮崎市・日南市及びその近郊	-

## 参考文献

- Holmberg, P. E., Collado, M., Sarasini, S., Willander, M.: Mobility as a Service-MaaS: Describing the framework, 2016.
- 国土交通省：地域における MaaS のモデル形成，<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001406453.pdf>（2022 年 9 月 10 日閲覧）
- 石井真，西堀泰英：地方都市における定額制 MaaS の需要調査～愛知県豊田市を事例として～，交通工学論文集，7.2: B\_41-B\_45, 2021.
- 宮脇桐子，富岡秀虎，高山宇宙，森本章倫：スマートフォン位置情報データを用いた MaaS 導入時の交通行動変容に関する研究，都市計画論文集，55(3)，637-644, 2020.
- 赤木大介，神田佑亮，諸星賢治：条件不利環境に対応した MaaS の設計と社会実装に関する実証研究，土木学会論文集 D3(土木計画学)，76.5: I\_1197-I\_1208, 2021.
- Glass G V: Primary, secondary, and meta-analysis of research, Educational researcher, 5(10): 3-8, 1976.
- 鈴木春菜，谷口綾子，藤井聡：国内 TFP 事例の態度・行動変容効果についてのメタ分析，土木学会論文集 D, 62(4): 574-585, 2006.
- Fujii, S. and Taniguchi, A.: Travel feedback programs: communicative movility management measures for changing travel behavior, Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.5, pp.2320-2329, 2005.
- 国土交通省：公共交通政策：日本版 MaaS 推進・支援事業の実施について，[https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/so-sei\\_transport\\_tk\\_000160.html](https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/so-sei_transport_tk_000160.html)（2022 年 9 月 10 日閲覧）
- 国土交通省：大津市中心市街地及び比叡山周遊の活性化を目指した大津市版 MaaS 実証実験，<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001406463.pdf>（2022 年 9 月 10 日閲覧）
- 国土交通省：COVID-19 から地域交通再生を目指した「北海道型 MaaS 展開事業」，<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001421126.pdf>（2022 年 9 月 10 日閲覧）
- 国土交通省：しんゆり MaaS 実証実験，<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001406478.pdf>（2022 年 9 月 10 日閲覧）
- 国土交通省：若年・子育て世帯を主対象とした商業連携モビリティサービス実証実験，<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001406465.pdf>（2022 年 9 月 10 日閲覧）
- 国土交通省：市民の生活の質と、観光客の移動満足度の向上を実現する「加賀 MaaS」実証事業（石川県加賀市），<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001406470.pdf>（2022 年 9 月 10 日閲覧）
- 今釜卓哉，太田恒平，大屋誠，溝上章志：「熊本県内バス・電車無料の日」が交通とまちに与えた多面的効果，土木学会論文集 D3(土木計画学)，77(1)，23-31, 2021.
- 中嶋克成，寺田篤史：「ちょい乗り 100 円バス」の経済波及効果分析及びその実践における大学生の学び，関西ベンチャー学会誌，12: 94-103, 2020.
- 宇都宮 MaaS 社会実験実行委員会：宇都宮 MaaS 社会

- 実験の分析結果の概要について ,  
[https://www.machidukuri.org/upload/News/files/0272\\_1.pdf](https://www.machidukuri.org/upload/News/files/0272_1.pdf) (2022 年 9 月 10 日閲覧)
- 18) 国土交通省：広島県庄原地区における過疎地型 MaaS 実証実験 (国土交通省 新モビリティサービス推進事業選定 (地方郊外・過疎地型)) ,  
<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001406504.pdf> (2022 年 9 月 10 日閲覧)
- 19) 備北交通株式会社：庄原版 MaaS 実証実験～日本の動向と過疎地での適応～ ,  
<https://www.shobaramaas.net/> (2022 年 9 月 10 日閲覧)
- 20) 吉村朋矩：若年層を対象とした電動キックボードの走行調査および利用意向に関する研究, 日本都市計画学会中部支部研究発表会論文集, 32: 35-38, 2021.
- 21) 国土交通省：共生の仕組みによる MaaS 実証実験,  
<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001421132.pdf> (2022 年 9 月 10 日閲覧)
- 22) 高橋愛典, 野村実：住民送迎における ICT 活用と地方版 MaaS: 地域活性化とモビリティ向上を目指して, 自動車交通研究, 2021: 30-31, 2021.
- 23) 舞鶴市公式ホームページ ,  
<https://www.city.maizuru.kyoto.jp/> (2022 年 9 月 10 日閲覧)
- 24) 国土交通省：まちなか自動移動サービス事業実証実験,  
<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001410280.pdf> (2022 年 9 月 10 日閲覧)
- 25) 国土交通省：地域住民の利便性向上のための MaaS～交通事業者の競合から協調によるレジリエントなモビリティ・サービスへ ,  
<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001406461.pdf> (2022 年 9 月 10 日閲覧)
- 26) 国土交通省：糸島市におけるマルチモーダル実証実験,  
<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001406460.pdf> (2022 年 9 月 10 日閲覧)
- 27) 国土交通省：東急沿線型 MaaS「DENTO」実証実験,  
<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001406480.pdf> (2022 年 9 月 10 日閲覧)
- 28) 国土交通省：しおまち (潮待ち) 観光 MaaS 実証実験～国内随一の近世港町「柄の浦」の新たな観光スタイルの創出～ ,  
<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001410282.pdf> (2022 年 9 月 10 日閲覧)
- 29) JR おでかけネットせろうち観光ナビ「setowa」公式ホームページ ,  
<https://www.jr-odekake.net/navi/setowa/point/point02.html> (2022 年 9 月 10 日閲覧)
- 30) 国土交通省：京都市内中心部の混雑緩和に資する大原・八瀬、鞍馬・貴船など周縁部への観光客の分散化を目指した MaaS 実証実験 ,  
<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001421131.pdf> (2022 年 9 月 10 日閲覧)
- 31) 国土交通省：三浦半島観光 MaaS 実証事業 ,  
<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001421129.pdf> (2022 年 9 月 10 日閲覧)
- 32) 国土交通省：宮崎県における MaaS 実証実験 ,  
<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001406459.pdf> (2022 年 9 月 10 日閲覧)
- 33) 中島秀之, 平田圭二, 田柳恵美子, 鈴木恵二, 金森亮, 岩本龍一, 野田五十樹, 松舘渉：乗合と相乗りはどう違うか モビリティシェアリング方式の整理と将来展開, 人工知能学会全国大会論文集 第 34 回, p. 3Rin436-3Rin436, 2020.
- 34) 小川圭一, 松井康太：地方自治体における自転車ネットワーク計画と自転車活用推進計画の施策項目に関する分析, 交通工学論文集, 8.2: A\_101-A\_107, 2022.

(Received ?)  
 (Accepted ?)

## META-ANALYSIS OF THE IMPACT OF MAAS IMPLEMENTATION IN RURAL CITIES

Zhao-Wen Zhang and Yoshimi KAWAMOTO

In this study, 20 cases of MaaS implemented in rural cities from 2018 to 2021 were organized and their implementation status and effectiveness were summarised. In addition, existing cases in which various MaaS functions were combined and implemented were analyzed to clarify the effectiveness of the MaaS functions.

The results showed that the introduction of MaaS increased the use of public transport by approximately 30% among the participants in the experiment and that the combination of the multiple route retrieval function, the reservation and dispatch function, the information integration function, the subscription function, and shared-ride on-demand transport were considered to be factors, while the introduction of the payment function and fixed-rate buses did not lead to an increase in use. It was also found that car use was reduced by approximately 20% and that car rental did not lead to a decrease in car use. Finally, the intention to use MaaS in the future was about 80%, and the frequency of outings of the experiment participants increased by about 50%, indicating that shared-ride on-demand transport has a positive impact on both indices.