

西播磨 MaaS 実証実験を通じた地域交通手段 確保に関する一考察

香山 雅紀¹・西村 和記²・中村 俊之³・本丸 勝也⁴・西田 純二⁵

¹ 非会員 株式会社 丸尾計画事務所（〒670-0043 兵庫県姫路市小性町 16）
E-mail: kouyama@maruokeikaku.co.jp

² 正会員 株式会社 丸尾計画事務所（〒670-0043 兵庫県姫路市小性町 16）
E-mail: nishimura@maruokeikaku.co.jp

³ 正会員 名古屋大学 未来社会創造機構（〒464-8601 名古屋市千種区不老町）
E-mail: tnakamura@mirai.nagoya-u.ac.jp

⁴ 非会員 一般社団法人 ライフアンドモビリティ（〒464-8603 名古屋市千種区不老町 1）
E-mail: honmaru@life-and-mobility.com

⁵ フェロー 株式会社 社会システム総合研究所（〒550-0002 大阪市西区江戸堀 1-22-4-503）
E-mail: nishida@jriss.jp

播磨科学公園都市では、令和 2 年度西播磨 MaaS 実証実験として、地域の移動手段確保のために住宅地を周回する自動運転、公園都市内での超小型 EV や理化学研究所構内における電動キックボードのシェアリングといった、既存の路線バスを補完する交通手段を地域へ導入するための取り組みを実施した。本論文では、その実証での利用者の新たな交通手段への利用前後の受容性や地域導入にあたっての採算性の分析を行っている。今後 MaaS と合わせた新たな交通手段の導入に向けての課題や可能性について発表する。

Key Words: *Regional Transportation, Mobility as a Service, Sharing, Demonstration Experiment, Automated Driving*

1. はじめに

現在、主に地方部では高齢化や人口流出が進んでおり、これらの地域では、運行本数の少ない路線バスやコミュニティバスだけで交通を賄っている所が多いなど、交通が不便である場合が多い。このような状況の中で、公共交通を含めた交通手段の維持・確保は全国的な課題となっている。これら公共交通は、地域の学生や自動車以外の手段で来訪した観光客など、自家用車を気軽に利用できない方にとって重要な交通手段となっているが、地方部においては、自家用車の便利さゆえの公共交通の乗車率の低迷により、公的負担額は増加していくといった悪循環が生じている。その結果、公共交通空白地が発生し、さらに地域の移動が不便になることから、この状況に対応するためのラストマイル交通の確保が喫緊の課題となっている。

以上の背景により、ラストマイル交通による移動手段の確保に向けては、自治体や交通事業者によるデマンド

交通やレンタサイクルなどの導入が進められており、実施事例が多い一方で、近年急速な進歩を続けている自動運転技術の導入や、超小型 EV や電動キックボードなどの次世代モビリティの導入の動きも見られる。

今回紹介する「播磨科学公園都市」は兵庫県西部に位置し、たつの市、上郡町、佐用町の 3 市町に跨る山間部を切り開いて開発したまちであり、高校や大学、企業、SPRING-8 や SACLA などをも有する理化学研究所播磨事業所が立地する場所である。その中で、公共交通としては路線バスや一部コミュニティ交通が運行されているものの、運行本数が少ないことなどにより、移動手段は自家用車利用が中心となっていることから、高齢者や学生、自家用車以外で来訪する観光客などは移動に困っている状況である。

このような状況の中で、播磨科学公園都市では、地域のラストマイル交通の確保に向けて次世代モビリティや自動運転、MaaS などを取り入れた西播磨 MaaS 実装プロジェクトを展開し、2020 年代半ばの社会実装を目指

している。令和 2 年度実証実験は、その先行実証として実施したものである（図-1 参照）。

本論文では、令和 2 年度の実証実験により得られた知見や課題、そして今後の展望を紹介する。

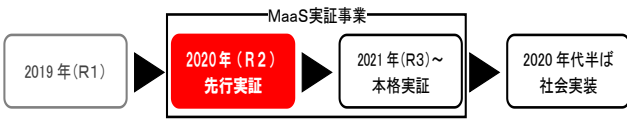


図-1 西播磨 MaaS 実装プロジェクトの進め方

2. 播磨科学公園都市の概要

播磨科学公園都市（以下、公園都市）は兵庫県西部に位置し、たつの市、上郡町、佐用町の 3 市町に跨る山間部を切り開いて開発した「科学のまち」である（図-2、図-3 参照）。

また、公園都市内には世界最高性能の大型放射光施設「Spring-8」が立地し、世界各国から研究者が来訪するようなまちである。このような状況から、公園都市の夜間人口は約 1,300 人、昼間人口は約 5,900 人であり、昼夜間人口の差が大きいまちでもある。

公園都市内には住宅や事業所、商業施設が散在しているが、バス路線はその全域をカバーできておらず、一部運行本数の少ない地区も見られる。

このように、高齢者や学生、自動車以外で来訪する観光客の公園都市内での回遊が不便であるため、移動サービス等の充実による自動車への依存緩和が課題となっている。



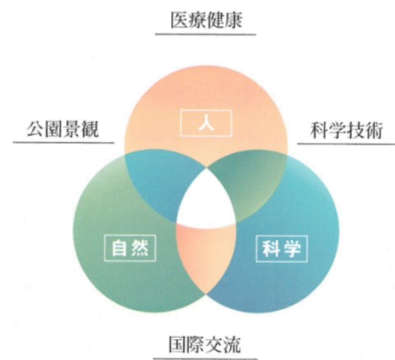
図-2 播磨科学公園都市の位置



図-3 播磨科学公園都市の場所

3. 播磨科学公園都市がめざす姿

公園都市は国際レベルのアメニティ豊かな都市の形成をめざすため「播磨科学公園都市アーバンデザインガイドライン」¹⁾を導入しており、この規制により美しい街並みであるとともに、自然豊かなまちとなっている。加えて、学術研究機能と先端技術産業が集積しているまちであることなどから、公園都市がめざす都市像として、緑豊かな都市で産・学・住・遊の各機能を総合的に備えた新しいまちを目指すことや、先端科学技術を取り入れながら変化していく未来志向の整備を目指すために、図-4 のとおり「人と自然と科学が調和する高次元機能都市」をコンセプトとしている。



めざすべき都市像のイメージ	
・開発によって喪失した自然を再生林によって積極的に補う	・学術研究機能と優れた先端技術産業の集積を中心に、21 世紀の科学技術の発展を支える国際的な都市
・人と緑と暮らしが輝く街	・快適な住環境、余暇・文化など、産・学・住・遊の各機能を総合的に備えた新しい街

図-4 播磨科学公園都市がめざす都市像

このコンセプトにある「人」「自然」「科学」は各々で成熟されつつあるものの、これらを繋ぐ交通側からのアプローチが少ないのが現状であり、令和 2 年度に公園都市において地域のラストマイル交通の確保に向けた次世代モビリティや自動運転、MaaS などを取り入れた事業を実施し、交通事業者や行政のみだけでなく、地域住民や企業なども連携し、先進技術を取り入れた交通課題の解決に向けた西播磨 MaaS 実装プロジェクトを進めている。将来的には図-5 のとおり、公園都市における移動課題の解決に向けた交通体系の構築を目指し、企業・住民等地域との連携や交流人口の増加に伴う「人と自然と科学の調和」による地域活性化を図ることを目標としている。

交通体系		対象者		
幹線交通	高速バス	移動が困難の方 (高齢者等)	運転免許なしの方 (学生等)	原付免許ありの方
	バス交通			
都市内交通	公共交通サービス 行政支援の必要性	自動車運転免許ありの方	定時定路線型 or デマンド型 (タクシーとの連携含む)	
	シェアリングサービス 官民一体で 事業化を目指す (行政が支援)		自転車 (コミュニティサイクル・レンタサイクル)	
			電動キックボード	
			超小型EV、自動車	

図-5 播磨科学公園都市がめざす交通体系

4. これまでの実証実験での取り組み

公園都市では交通課題の解決に向けて、平成 30 年より次世代モビリティ等を活用した実証実験が進められている。

平成 30 年度には、公園都市内に立地する理化学研究所播磨事業所の構内（総面積 1,410,000 m²）において、自動運転 EV バスによる実証実験を実施している²⁾（図-6 左参照）。この実験により、理化学研究所関係者や地元住民などからの関心の高さが伺えたとともに、同じ空間に存在する自動車や歩行者などとの共存に対する課題も明らかとなった。

また、令和元年度には、公道での自動運転バスの実証実験及び、次世代モビリティ（超小型 EV・電動キックボード）試乗会などを実施している³⁾（図-6 右参照）。この実験により、自動運転や次世代モビリティへの関心の高さが確認できた一方で、複数の交通手段をまとめて検索できる MaaS の必要性が浮かび上がってきた。



図-6 過去の実証実験の様子
(左：平成 30 年度 右：令和元年度)

5. 令和 2 年度実証実験内容

西播磨 MaaS 実装プロジェクト⁴⁾の先行実証となる令和 2 年度の実証実験は、平成 30 年度や令和元年度に実施した際に得た知見や課題を踏まえて、令和 3 年 1 月 19 日（火）～31 日（日）の 13 日間実施した。（但し、自動走行カートは令和 3 年 1 月 19 日（火）～24 日（日）の 6 日間のみ実施）

(1) 目的

本実証実験は、MaaS 及び次世代モビリティを活用したラストマイル交通の実証を通じ、移動課題の解決に向けたサービスモデルの構築による社会実装を目指すことを目的とし、先行実証という位置づけのもと実施した。

この実証実験により、「利用者や地域の住民・企業等に新技术が受け入れられるか」「事業としての採算性が確保できるか」「交流人口の変化が見られるか」という検証命題のもとで実施した。

(2) 内容

令和 2 年度の実証実験では図-7 のとおり、幹線交通である路線バスを補うラストマイル交通として、公園都市内の末端交通を導入することを目的に、利用者が共有・相乗りしてサービスを利用する「超小型 EV のシェアリングサービスの運用」「電動キックボードのシェアリングサービスの運用」「自動走行カートの運用」を行った。また、これらの公園都市内の末端交通と既存の路線バスをシームレスに利用しやすくするために、検索・予約・決済（決済機能は搭載したが、今回の実証実験では無償で実施）が可能な「西播磨 MaaS の構築・運用」（概要は図-8、図-9 参照）を行った。加えて、地域住民や来訪者等に次世代モビリティの利便性や社会的受容性を醸成することを目的として、超小型 EV や電動キックボード等の試乗会やシンポジウム等も合わせて開催した。

実証実験は、地域柄もあり積雪などの天候悪化で運用を中止する場面もあったが、大きなトラブルなどもなく概ね予定通り完了した。



図-7 実証実験の全体像

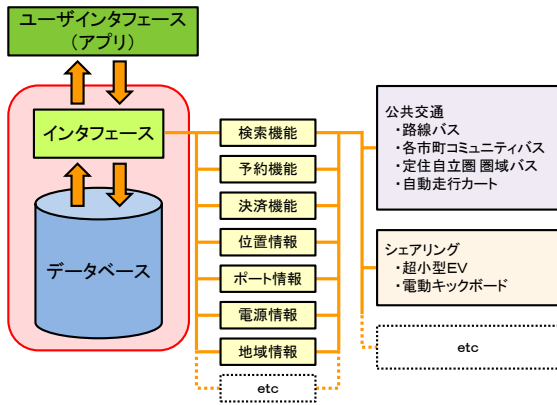


図-8 西播磨 MaaS システムのイメージ



図-9 西播磨 MaaS システム画面

(3) 西播磨 MaaS の登録状況

西播磨 MaaS の登録状況としては図-10 のとおりであり、令和 3 年 1 月 14 日 (木)、15 日 (金) に事前説明会を実施したこともあり、西播磨 MaaS の公開日である令和 3 年 1 月 14 日 (木) が最も多くなっていた。また、新たな取り組みへの関心も多かったため、実証実験を開始した初週の平日も比較的登録者が多くなっていた。利用者の属性としては図-11 のとおりであり、性別では男性が約 8 割に対して、女性は約 2 割と少なかった。年齢別では、20 歳～64 歳の各年代がそれぞれ約 2～3 割と同程度で全体の 9 割以上を占めているのに対し、65 歳以上と 20 歳未満は 1 割未満と少なかった。居住地別では、公園都市以外の兵庫県在住の方が 7 割以上を占めていたが、公園都市在住の方も約 1 割の登録があった。

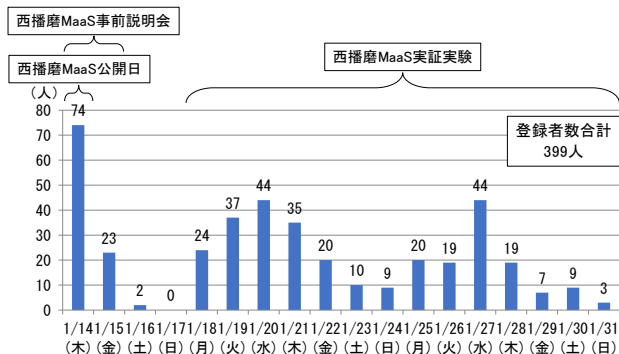


図-10 西播磨 MaaS 日別登録者数の推移

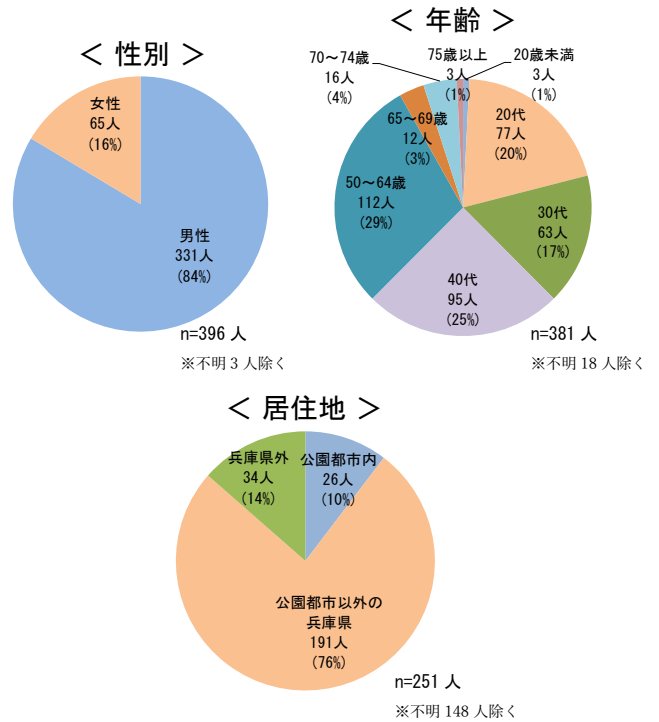


図-11 西播磨 MaaS 登録者の属性

(4) 次世代モビリティの利用状況

次世代モビリティ (超小型 EV, 電動キックボード, 自動走行カート) の利用状況は図-12 のとおりであり、実証実験開始から最初の 3 日間が多くなっており、加えて、新規登録者数が多くなっていた令和 3 年 1 月 27 日 (水)、1 月 28 日 (木) も利用人数が多くなっていた。実証期間中のべ利用回数は計 503 回、日あたりで複数回利用した人を 1 人と計上した一意の利用人数は計 361 人であった。また、複数回及び複数日利用した人を 1 人と計上した一意の利用人数は計 273 人であったが、これに対して、西播磨 MaaS 登録者数の合計が 399 人であったことから、その差の 126 人が登録のみ行い、実際には利用しなかったことが分かった。

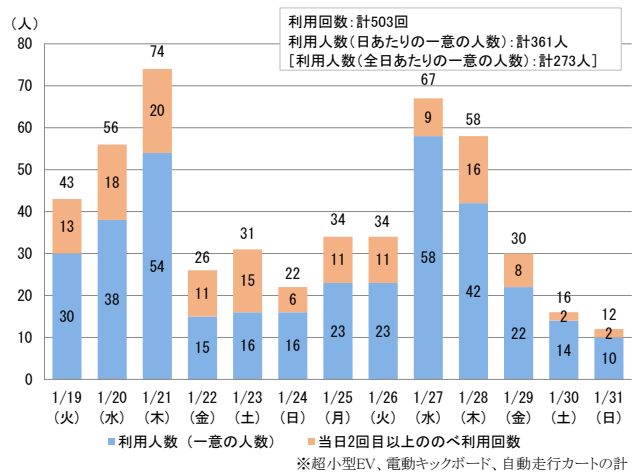


図-12 次世代モビリティの日別利用人数の推移

6. 令和 2 年度実証実験で得られた知見

(1) 次世代モビリティの今後の利用意向

新たなモビリティサービスとして実証した超小型 EV 及び電動キックボードのシェアリングについて、利用者に対して社会実装時の利用意向を伺ったものが図-13 である。今回の実証では、有償を想定したシステムであるものの、利用にあたって無償での運用を行っていた中で、利用者アンケートでは有償でも利用したいという意向が超小型 EV で 79%、電動キックボードで 63%、自動走行カートで 89%と非常に高い結果であった。但し、今後の利用意向を調査すると、アンケートでは「利用する」と回答する割合が多くなる傾向が強いため、実際に導入する際は注意が必要である。

また、自動走行カートや次世代モビリティが有償実装された場合に利用しても良い金額としては、図-14-図-16 に示すとおりである。全体の 50%以上の方が利用する金額は、超小型 EV は 1 回 200 円、電動キックボードと自動走行カートは 1 回 100 円であった。

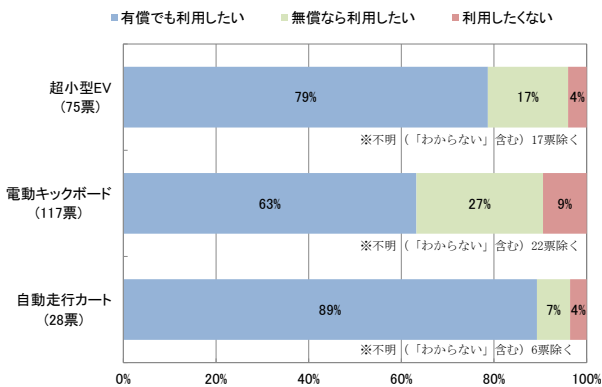


図-13 次世代モビリティの今後の利用意向

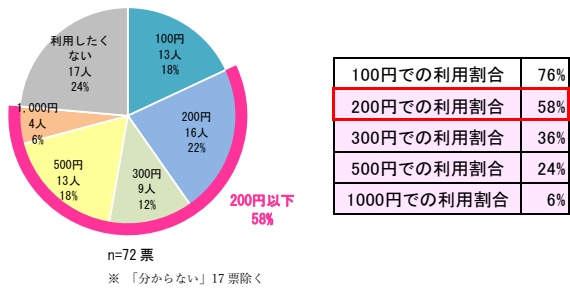


図-14 超小型 EV が有償実装された場合に利用しても良い金額（1 回利用）

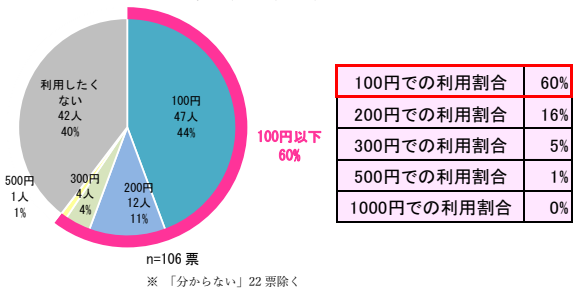


図-15 電動キックボードが有償実装された場合に利用しても良い金額（1 回利用）

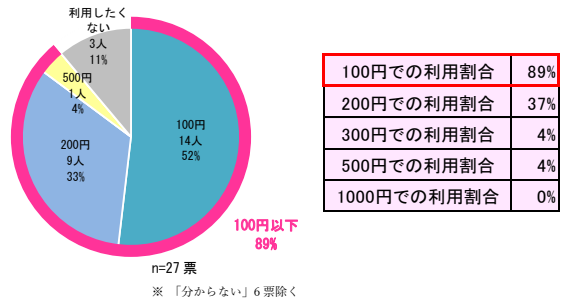


図-16 自動走行カートが有償実装された場合に利用しても良い金額（1 回利用）

(2) MaaS システムの利用意向

西播磨 MaaS システムの利用しやすさについて調査した結果、利用者の 79%が「利用しやすい」と回答された。また、今後の利用意向では、59%が「利用したい」と回答された（図-17 参照）。この結果は一見ポジティブな回答に見えるが、回答全体に対して「利用しやすい、かつ利用したい」と回答した方は 47% (=84/179) という結果であり、今後はさらに利用しやすく魅力あるコンテンツの追加等の改善を図りたい。

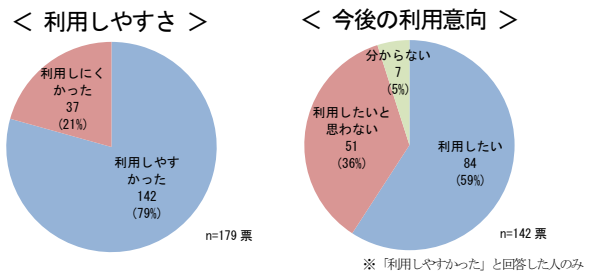


図-17 西播磨 MaaS システムの利用意向

(3) 自動走行カートの利用前後の印象

自動走行カートの「利用前後の印象」は、利用する前は「安心」と回答した割合が 52%に対し、利用後においては、「安心」が 74% (+22pt) と大きく増加した。但し、今回の実証実験では安全面を考慮し、補助員を同乗させて運行を行ったが、その補助員が不在であった場合においては、「安心」と回答した割合が 34%まで減少するという結果となった（図-18 参照）。この結果により、自動走行カートを利用することで社会的受容性が向上するものの、無人の自動走行カートに対しては、まだ不安に感じていることが分かった。

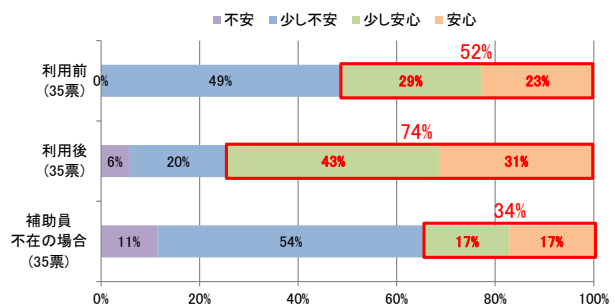
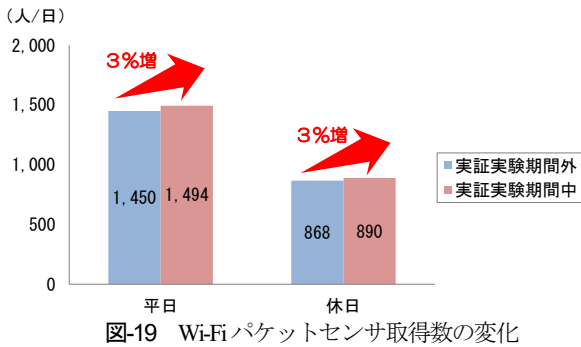


図-18 自動走行カート利用前後の印象

(4) 交流人口の変化

今回の実証実験による交流人口の変化を把握するため、実証実験前から設置した「Wi-Fi パケットセンサ」を用いて検証した。具体的には公園都市内 21 箇所に設置した Wi-Fi パケットセンサのうち、いずれか 1 つ以上で取得された一意の取得数を公園都市内の移動者数として定義し、実証実験期間中（2 週間）と実証実験前後各 2 週間の移動者数を比較した。その結果、平日・休日ともに実証実験期間中の平均取得数が実証期間外の 3%増加という結果となり、実証実験に参加することを目的に来訪や外出が増えたことを示している（図-19 参照）。



7. 令和 2 年度実証実験で得られた課題

(1) 西播磨 MaaS の認知度

公園都市内居住人口 1,250 人に対して、西播磨 MaaS アカウント登録者は 26 人であり、その割合は 2.1%であった（図-20 参照）。このことから、実証実験が認知されていない、もしくは認知されているが興味を持たれていないことが分かった。また、アカウント登録者 399 人のうち、理化学研究所関係者は 213 人であり、半数以上を占めていた（図-21 参照）。これは、今回の実証実験は理化学研究所構内で電動キックボードのシェアリングを実施したことも影響しているものと考えられる。今後は、公園都市の居住者の認知度や関心を向上させるとともに、理化学研究所以外の企業従業者や大学・高校等の学生、そして来訪者への認知度向上が課題である。

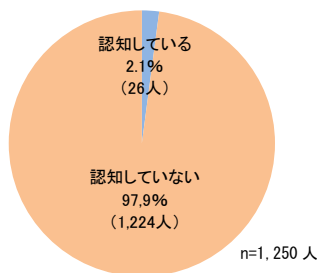


図-20 居住者の西播磨 MaaS 登録者割合

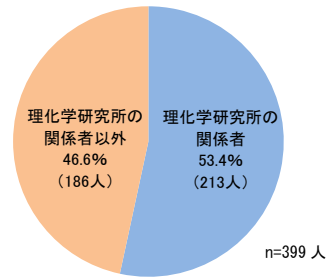


図-21 西播磨 MaaS 登録者の内訳

(2) 次世代モビリティの利用目的

次世代モビリティ（超小型 EV、電動キックボード、自動走行カート）の利用目的は、試乗目的での利用がいずれも約 8~9 割を占めており、その他の目的を持った利用は非常に少なかった（図-22 参照）。今後は、日常生活や普段の活動、観光等の目的を有する利用を目指した活用方法が課題である。

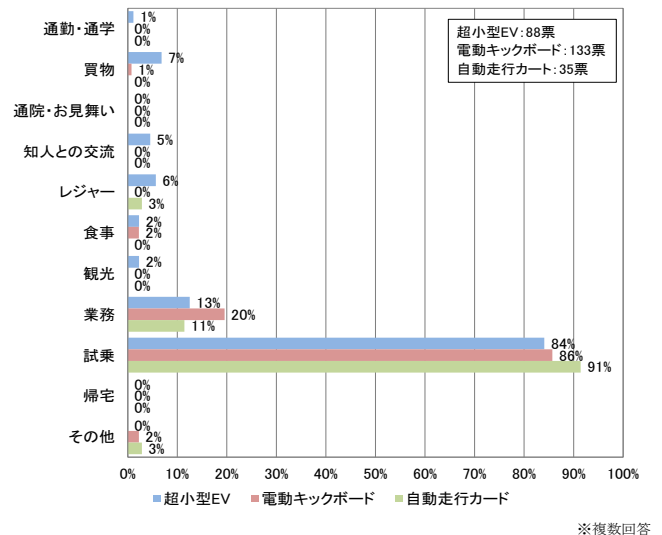


図-22 次世代モビリティの利用目的

(3) 事業の採算性

事業の採算性を確認するため、今回の実証実験による利用者数を用いて、1 日の最大想定収入を算出したところ、1 日 9,900 円にしかならなかった（表-1 参照）。具体的な算出方法としては、表-1 の次世代モビリティ別の「1 日の利用回数」に、図-14~図-16 で示された「1 回利用の目安金額」を乗じることで算出している。1 日の最大想定収入が 9,900 円ということは、1 日当りのスタッフ人件費 1 人分すら確保できない。ちなみに、1 人当たりの 1 日の人件費は、国土交通省の公共工事設計労務単価（令和 3 年度）⁹⁾ の軽作業員（兵庫県単価）が 13,200 円であり、実際にはさらに諸経費が必要となる。

今後は、利用促進による大幅な収入増を目指す必要があるとともに、必要最小限のスタッフ数で事業を運営できる仕組みを構築し、採算性向上を図ることが大きな課題である。

表-1 実証実験結果を踏まえた1日の最大想定収入

	1回利用の 目安金額 (A)	1日の 利用回数 (B)	1日の最大 想定収入 (A×B)
シェアリング超小型 EV	200 円	25 人	5,000 円
シェアリング電動キックボード	100 円	31 人	3,100 円
自動走行カート	100 円	18 人	1,800 円
合計	400 円	74 人	9,900 円

8. おわりに（今後の方向性）

前章で示した課題である認知度向上、普段使いとして利用される次世代モビリティ活用、そして、採算性向上を図るため、今後は交通だけで考えるのではなく、飲食や公園都市内施設等の異業種とも連携した取り組みを進める。また、MaaS システムの特徴を活かし、MaaS をプラットフォームとした都市内情報の一元化を行い、新たな魅力の創出を図る。これらにより、西播磨 MaaS や移動手段だけでなく、公園都市全体の魅力を向上させ、利用者を増やし、採算性向上を図る。また、利用者収入だけでは採算性を確保することが困難であるため、公園都市内企業や団体等と連携したサービスモデルの構築を模索することが必要である。

このように、今後は MaaS を中心にして、移動手段相互だけでなく、あらゆるものが連携して、社会実装に向けた取り組みを推進し、地域交通手段の確保を目指す。なお、今後の方向性を踏まえ、2020 年代半ばの社会実

装を目指して、令和 3 年度においても実証実験を継続しているところである。

謝辞：今回の実証実験の実施にあたり、本事業の主体である神姫バス株式会社様、並びに西播磨 MaaS 実装プロジェクトの関係者の方々には、多大なるご協力を承り、心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 兵庫県：播磨科学公園都市 アーバンデザイン, <https://web.pref.hyogo.lg.jp/kc12/urbandesign.html>
- 2) 兵庫県：播磨科学公園都市における自動運転 EV バスの実証実験, <https://web.pref.hyogo.lg.jp/kc12/harima/evjissho.html>
- 3) 兵庫県：播磨科学公園都市内における自動運転公道実証運行・「スマートシティ・ラボ@播磨科学公園都市」, <https://web.pref.hyogo.lg.jp/kc12/smartcity.html>
- 4) 兵庫県：令和 2 年度次世代モビリティを活用した西播磨 MaaS 実証実験, <https://web.pref.hyogo.lg.jp/kc12/nishiharimamaas.html>
- 5) 国土交通省：令和 3 年 3 月から適用する公共工事設計労務単価表, pp. 4, 2021.3
- 6) 国土交通省：積算技術業務積算基準, pp. 2, 2019.4
- 7) 経済産業省：（別紙 1）令和 3 年度の先進パイロット地域の実証事業概要, pp. 9

(2021. 10. 1 受付)