

先進的技術やデータを活用したスマートシティの
実現手法検討調査（その7）
（スマートけいはんなプロジェクト）
報告書

令和2年3月
国土交通省 都市局

【目次】

1. はじめに	1
2. けいはんな精華・西木津地区における課題.....	2
2.1 想定課題.....	2
2.2 課題深掘り調査.....	3
(1) 課題分野① 地域の交通課題に関するアンケート調査結果 (西日本電信電話株式会社)	4
(2) 課題分野② 地域社会の高齢化に伴う課題に関するアンケート調査結果 (日本テレネット株式会社)	26
(3) 課題分野③ 持続可能な都市づくりに伴う課題に関するアンケート調査結果 (関西電力株式会社)	31
(4) 課題分野④ 安心・安全な都市の形成に伴う課題に関するアンケート調査結果 (関西電力株式会社)	36
2.3 課題の整理結果.....	40
2.4 各課題に適用可能な先進技術候補.....	43
3. 都市のデータ利活用に向けた検討.....	52
3.1 精華・西木津地区で取扱うデータ.....	52
3.2 学研都市型 MaaS+ の他システム連携仕様.....	53
4. 都市の取組みの横展開に向けた調査検討.....	55
4.1 今年度の取組みとその成果	55
(1) シェアサイクル実証実験の取組み内容と成果 (株式会社オーシャンブルースマート)	55
4.2 シェアサイクル実証実験の成果についての考察.....	56
4.3 今年度の取組みにおける横展開可能な共通部分と地域固有部分の整理 (京都府 商工労働観光部)	59
5. むすび	61
6. 参考文献	62
7. 付録	64
[付録 1] 住民向けアンケート調査票	
[付録 2] 住民向けアンケート調査結果	

[付録 3] 企業 就業者向けアンケート調査結果

[付録 4] 企業 総務部向けアンケート調査結果

[付録 5] スローネット スマートスピーカーに関するアンケート集計結果

[付録 6] 学研都市型 MaaS+の他システム連携仕様

1. はじめに

関西文化学術研究都市は、関西文化学術研究都市建設促進法（昭和62年6月9日 法律第72号。）に基づき、文化、学術及び研究の中心となるべき都市を建設し、もって我が国及び世界の文化等の発展並びに国民経済の発達に資することを目的とし、具現化すべき都市の姿（目標）を定めている[1-1]。

（１）世界の未来像を提示する

世界の未来に貢献するために、自然科学、人文・社会科学などの学術研究機関、情報通信、環境・エネルギー、医療・バイオなど様々な分野の先端的で多彩な研究機関等の総合力により、「未来社会はいかにあるべきか」「科学技術を通じてどのような未来社会づくりに貢献できるか」といった世界の未来像を提示できる都市を目指す。

（２）科学技術イノベーションの創造拠点となる

大学、研究機関、研究開発型企業等が多数集結し、国立国会図書館関西館等の知的インフラも整備されていることから、これらを活かし、研究開発のみに止まらず、その最上流となる教育・研究者育成から最下流の製品化・市場展開までを幅広く担う科学技術イノベーションの総合的な創造拠点を目指す。

（３）科学技術と生活・文化が融合した未来の社会を先導する

環境・エネルギー、健康の分野などで、住民と連携した社会実証事業など科学技術を暮らしに活かす様々なプロジェクトが推進されてきた。

今後、社会実証事業などで得られた蓄積を活用し、生活の質を高めることができ、真の豊かさや文化的価値を創造することのできる都市を目指す。

（４）安全・安心で高質な都市環境を備える

快適で、利便が高く、外国人も暮らしやすい生活環境等、質の高い都市環境を備えることで、人を惹きつけ、人が暮らし続けられる持続可能性を有する都市の実現を目指す。また、大災害の危機を孕む時代にあって、首都機能のバックアップ機能も含めて、強靱で持続可能な国土、地域づくりに貢献する都市を目指す [1-2]。

精華・西木津地区は、関西文化学術研究都市のクラスターのひとつであり、本都市の中心地区として住宅施設、都市的サービス施設、文化学術研究交流施設の充実、先導的な文化学術研究施設、研究開発型産業施設等の整備を推進している。[1-3]

本事業はこの中心的なクラスターである精華・西木津地区にて、地域課題を解決するための実現手法を調査検討するものである。

2. けいはんな精華・西木津地区における課題

2.1 想定課題

精華・西木津地区の課題としては自治体より下記 4 分野 10 点の課題が提示されており、これらを起点に課題の深掘りを実施した。

【課題分野①】地域の交通課題に関するアンケート調査結果

- ・ **想定課題①**：研究機関・企業施設間の移動手段の拡充により、オープンイノベーションを推進、新たな産業の創出・創発を促進
- ・ **想定課題②**：公共交通機関の利便性向上による、マイカー利用から公共交通機関へのシフト
- ・ **想定課題③**：高齢者（住民）の外出障壁を下げるためのラストワンマイルの交通手段の確保
- ・ **想定課題④**：駅・ターミナル等での交流人口増加のための公共交通の充実と利便性向上

【課題分野②】地域社会の高齢化に伴う課題

- ・ **想定課題⑤**：高齢者（住民）、一人暮らし世帯のサポートのためのコミュニケーション・見守りの仕組み
- ・ **想定課題⑥**：高齢者（住民）の自立生活を維持し、健康寿命を延ばすための健康相談、食事管理等のサポート

【課題分野③】持続可能な都市づくりに伴う課題

- ・ **想定課題⑦**：公共交通機関の利用促進、EVの導入等によるCO₂削減
- ・ **想定課題⑧**：EV/PHVの循環による持続的なエネルギー供給

【課題分野④】安心・安全な都市の形成に伴う課題

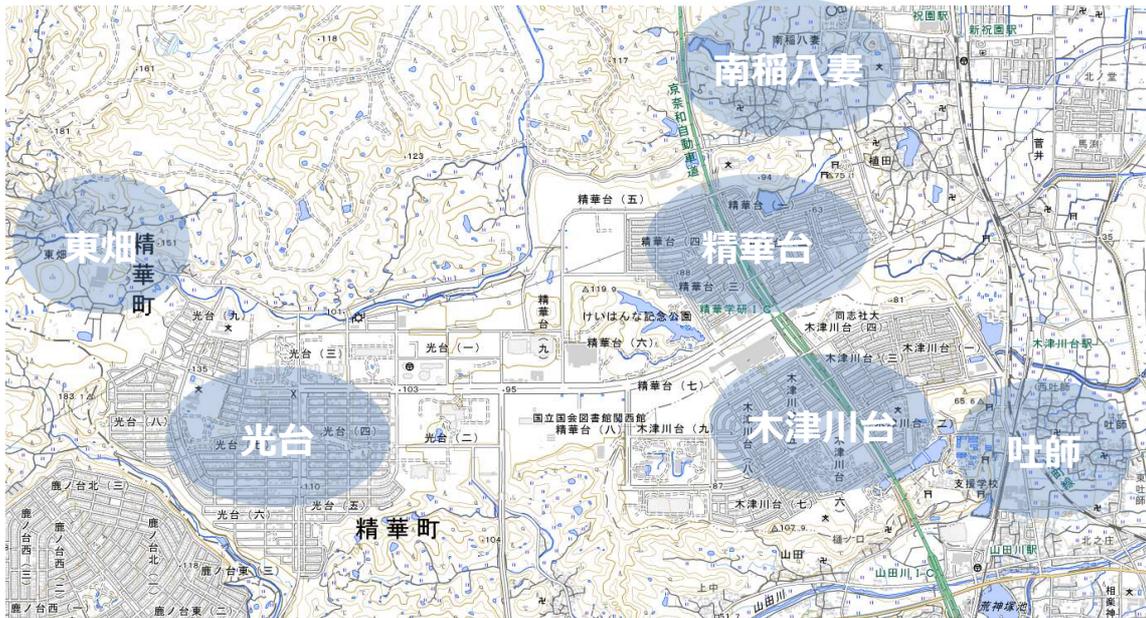
- ・ **想定課題⑨**：災害等緊急時の蓄電池やEVを活用したエネルギー確保
- ・ **想定課題⑩**：来訪者（特に外国人）が安心して居住できるための災害情報や避難誘導の多言語提供

2.2 課題深掘り調査

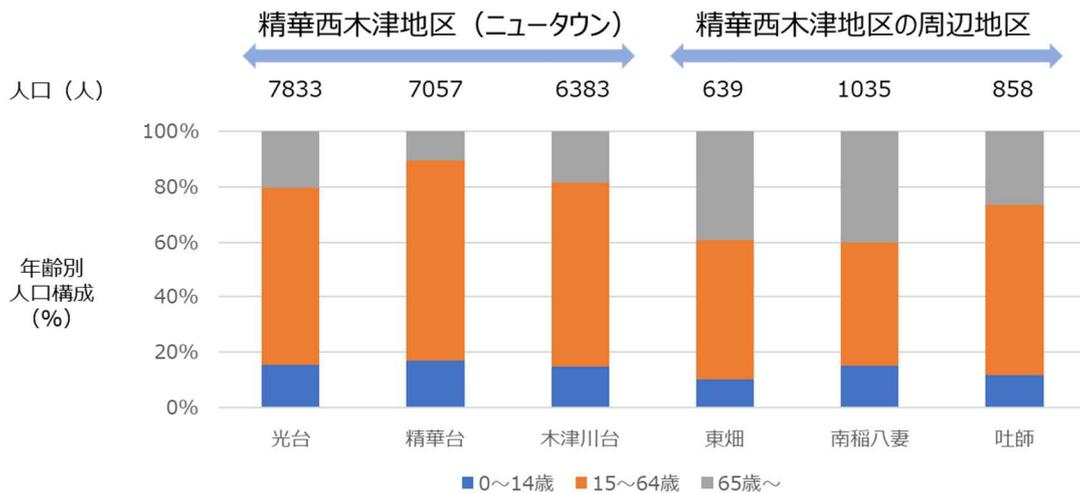
より詳細な課題を炙り出し、具体的な取り組みへとつなげるため、精華西木津地区および周辺地域に居住する住民、及び精華西木津地区内に拠点を持つ企業（総務部と就業者）へアンケート調査を実施した。各アンケートの基本情報は表 2.2-1 の通りである。また、アンケート取得地域の地図と各地域の人口・年齢分布を図 2.2-1 に示す。

	住民向けアンケート	企業向けアンケート
実施期間	2019年11月15日～11月28日 (回答期間14日間)	2019年11月12日～11月25日 (回答期間14営業日)
回収結果	605通の回答 (回収率: 37.8%)	・ 10社 196名の就業者が回答 ・ 11社の総務部が回答
調査対象	・ 満18歳以上の対象エリア居住者 ・ 対象エリア: 【精華町】 精華台・光台・南稲八妻・東畑 【木津川市】 木津川台・吐師	精華西木津地区内に拠点を構える企業 計123社
調査方法	・ 標本調査: エリア別に無作為抽出し、個人へ紙面アンケートを郵送 ・ 配布数: 1600部 (精華台、光台、木津川台 各400部、その他周辺地区 計400部)	・ 標本調査: 回答承諾企業にたいしてのみ、Webアンケートフォームを配布
配布・回収方法	郵送配布・郵送回収	・ 承諾企業の総務部にメールでWebアンケートのURLを送付 ・ 各企業の就業者へは総務部からメール配布

表 2.2-1: アンケートの基本情報



■ 各地域の人口と年代分布



https://www.town.seika.kyoto.jp/chosei/gyosei_joho/5/5/8808.html
 大字別年齢別集計表(2019年6月1日現在)
 木津川市
<http://www.city.kizugawa.lg.jp/index.cfm/10,535,51,202,html>
 令和元年5月(大字町丁別・年齢階層別)

図 2.2-1 : 精華西木津地区とその周辺地域の地図と各地域の人口・年齢分布

(1) 課題分野① 地域の交通課題に関するアンケート調査結果

【オープンイノベーションを推進、新たな産業の創出・創発を促進】

対象課題

- ・ **想定課題①** : 研究機関・企業施設間の移動手段の拡充により、オープンイノベーションを推進、新たな産業の創出・創発を促進

精華西木津地区は文化の発展、学術の振興並びに研究開発に係る交流及び共同研究を推進

するとともに、国際的、学際的、業際的な共同研究を企画、支援するため、文化学術研究交流施設を整備・充実[2.2(1)-1]してきたが、企業や研究施設が集中するけいはんなプラザ周辺は施設の特性上一街区が非常に大きく、徒歩での移動がしにくい[2.2(1)-2]ことが問題となっている。このような状況のもと、イノベーションを生み出す交流を促すために、公共交通（バス、鉄道等）・カーシェアリング拠点の整備により交流を促進することが提案されている[2.2(1)-3]。本課題では、現時点の就業者間の交流状況を確認しつつ、交流を促すためには必要な要素が何なのかを、企業（就業者）に向けてアンケート調査した。

就業者向けアンケートで精華・西木津地区の企業間の交流・連携がどの程度あるかを確認したところ、74%の就業者が個人の業務として企業間の交流・連携を行っていないと回答していた（図 2.2(1)-1）。企業間の交流・連携に関する課題に対して、地域の移動手段を回答している方は 9%と少なく、主な課題としては「本業が多忙（31%）」、「業務・職位的に必要と感じていない（29%）」、「気軽に交流・連携する場所がない（24%）」が挙がっていた（図 2.2(1)-2）。具体的に企業間の交流・連携促進に向けて、どのようなものがよいかという設問からは、企業間移動手段の拡充よりも「企業を問わず気軽に集まって交流できるイベント、場所」、「各企業が保有するニーズ・シーズを共有・マッチングする仕組み」、「他社と積極的に連携・交流する企業文化の醸成」が必要であることが示唆された。（図 2.2(1)-3）

近年の情報技術の進歩から、対応必須な具体的課題・目的を持った企業や研究室は地理的条件を気にすることなく連携先を探索し、協業を進めていくことが可能となっている。精華西木津地区のような先進的な企業・研究所が地理的に近接して集積している利点を生かすという意味では、まずはオープンイノベーションに対して積極的な企業文化を作っていく、特に強制力のない緩やかな人的交流と情報共有の仕組みを作っていくことが望ましいと考えられる。

以上の結果から想定課題①は、調査業務の結果以下のように修正し、課題に適用可能な先進技術の探索を行うこととする。

- ・ **課題①-1**：オープンイノベーションを推進、新たな産業の創出・創発を促進のため、企業を問わず気軽に集まって交流できるイベント、場所の設定、各企業が保有するニーズ・シーズを共有・マッチングする仕組みの構築

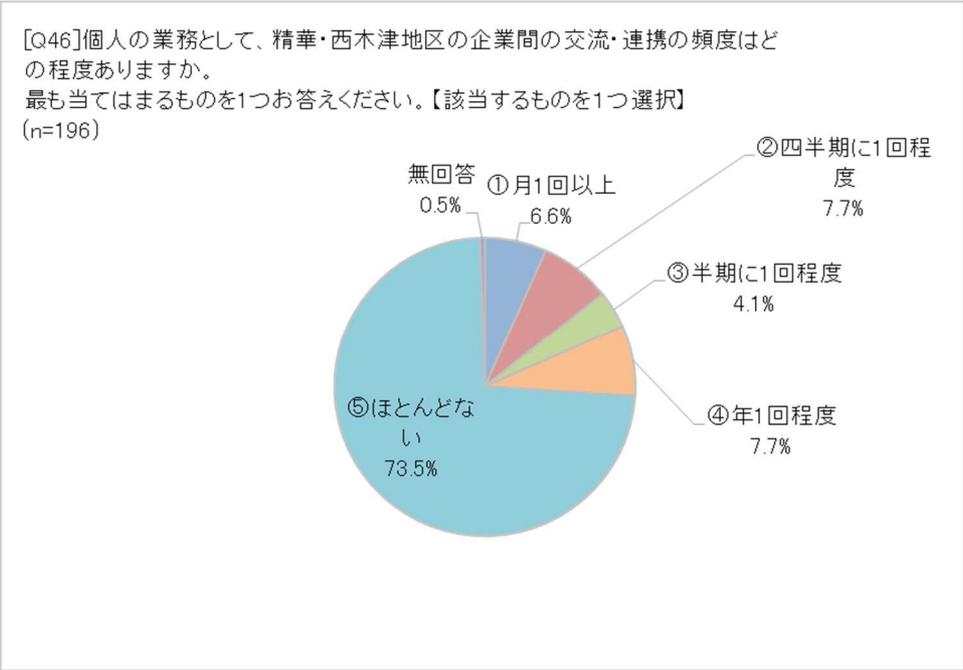


図 2.2(1)-1 : 企業間の交流・連携頻度

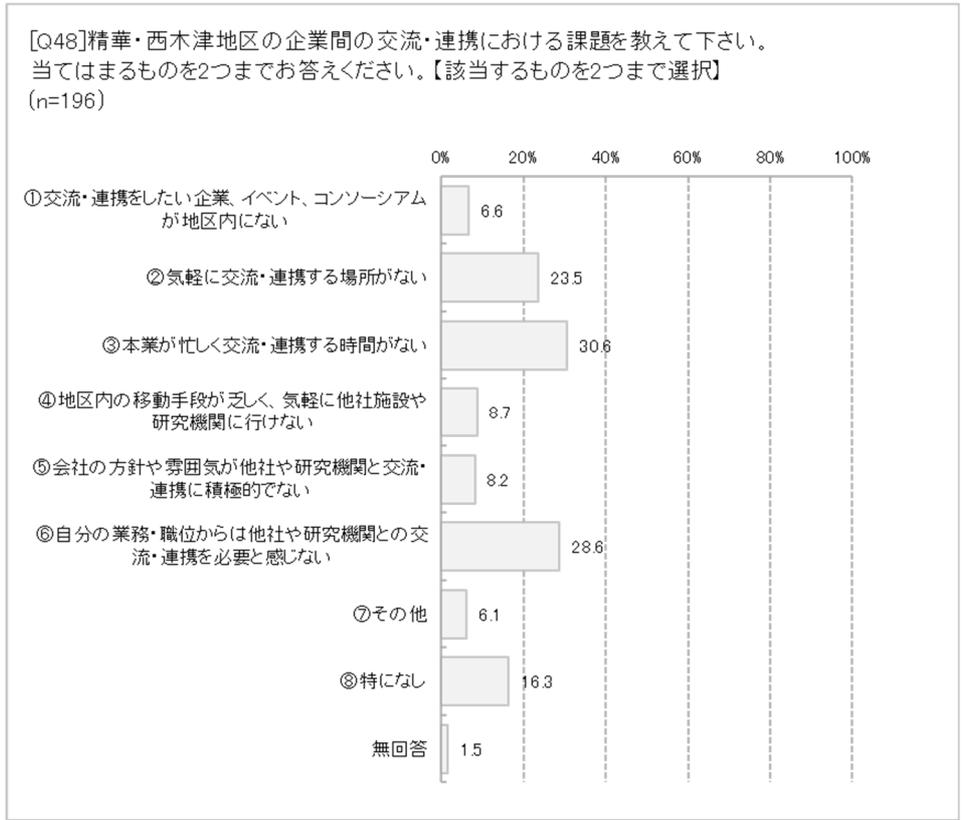


図 2.2(1)-2 : 企業間の交流・連携に関する課題

Q49 企業の交流・連携増加に必要なものは何ですか。自由にお答えください。
【自由記述】

#	抽出語	品詞/活用	頻度	
1	交流	サ変名詞	22	
2	企業	名詞	19	
3	思う	動詞	14	
4	連携	サ変名詞	13	
5	業務	名詞	9	
6	参加	サ変名詞	8	
7	必要	形容動詞	7	
8	会社	名詞	6	
9	イベント	名詞	5	特徴的な単語
10	研究	サ変名詞	5	
11	個人	名詞	5	
12	場	名詞C	5	
13	情報	名詞	5	
14	人	名詞C	5	
15	積極	名詞	5	

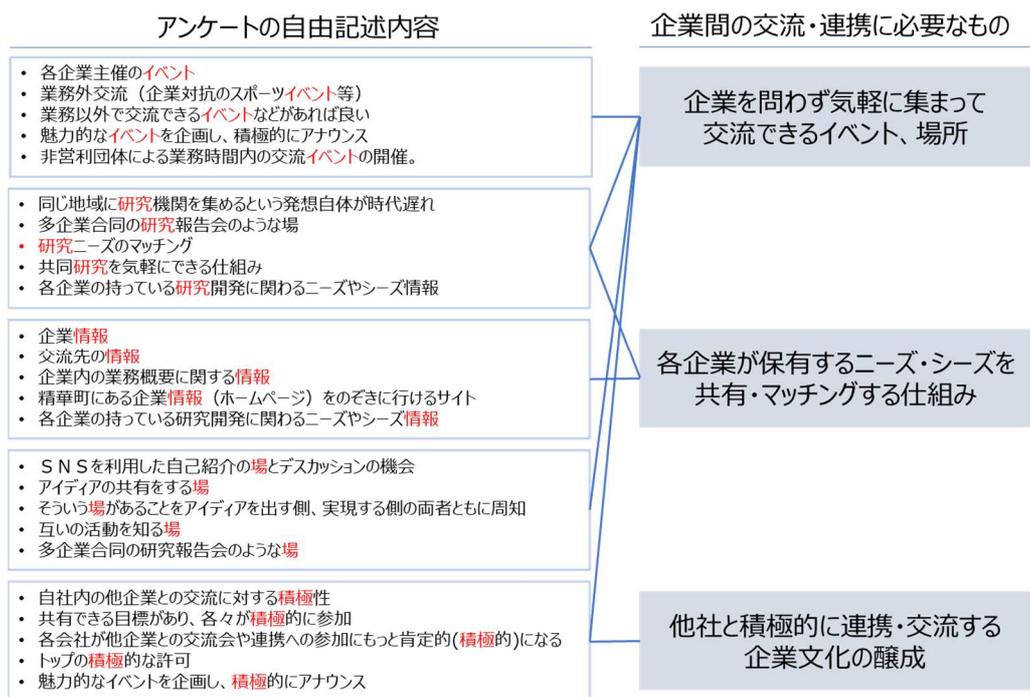


図 2.2(1)-3 : 企業の交流・連携増加に必要なものに対する自由回答における頻出語 (Top15) と特徴的な頻出語から示唆される対応 (頻出語の抽出は KH Coder を利用)

【マイカー利用から公共交通機関へのシフト】

対象課題

- ・ **想定課題②**: 公共交通機関の利便性向上による、マイカー利用から公共交通機関へのシフト

- ・ **想定課題③**：高齢者(住民)の外出障壁を下げるためのラストワンマイルの交通手段の確保
- ・ **想定課題④**：駅・ターミナル等での交流人口増加のための公共交通の充実と利便性向上

精華西木津地区(精華台、光台、木津川台)とその周辺地域(南稲八妻、東畑、吐師)は全国的にみてもマイカー保有台数が多く(1世帯約1.5台)、特に周辺地域では1世帯に2台以上マイカーを保有している比率が50%を超える状況である(図2.2(1)-4)。当該地域の住民は様々な移動目的でマイカーを利用しており(図2.2(1)-5)、公共交通機関へのシフトにはそれぞれの目的でマイカーとの同等の利便性を有して、かつ経済的な公共交通サービスが必要になると考えられる。これらを実現させるための手段としてMaaS(Mobility as a Service)が有効と考えられており、「MaaS グローバル」が提供するサービス「Whim(ウィム)」の事例では、ヘルシンキにおけるサービス開始前では公共交通が48%、自家用車が40%であったものの、2016年のサービス開始後は公共交通が74%と大きく伸びた一方で、自家用車は20%に減少したと報告があがっている[2.2(1)-4]。

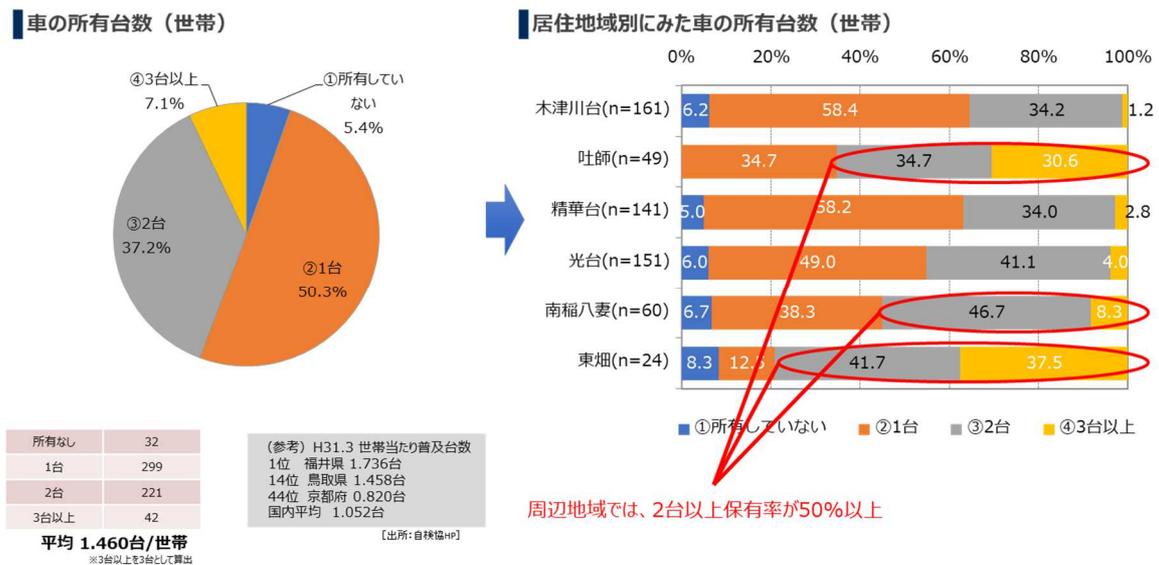


図 2.2(1)-4 : 精華西木津地区と周辺地域におけるマイカー所有台数

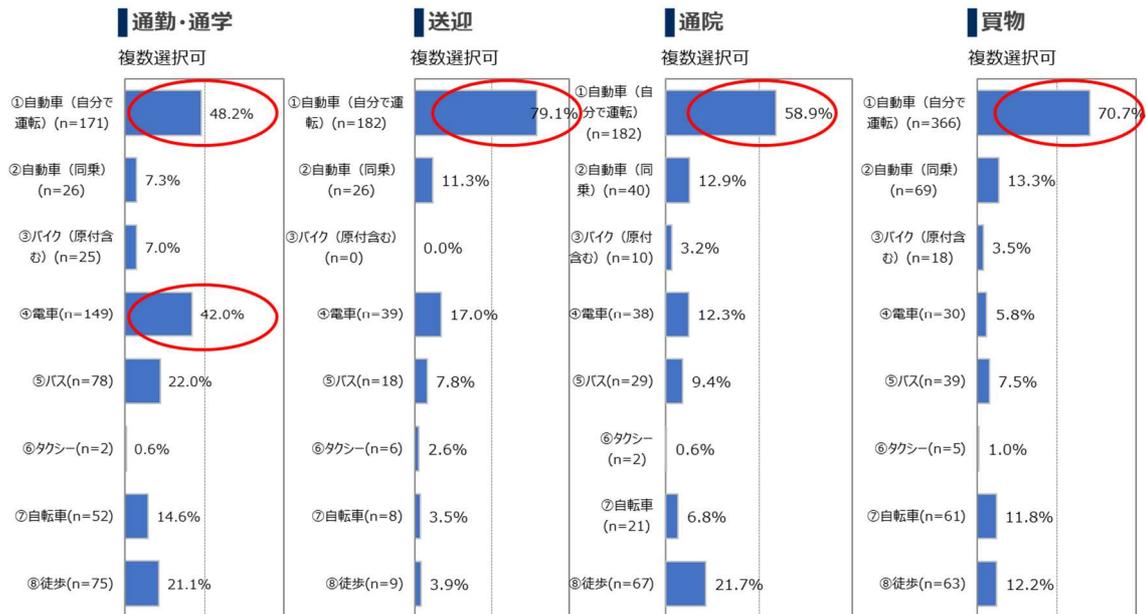


図 2.2(1)-5 : 精華西木津地区と周辺地域における目的別の移動手手段比率

MaaS は複数の交通機関の予約や決済も含めてシームレスに結合することで実現するので、移動需要に合わせた交通機関が十分に揃っていることが前提である。しかし、精華町や木津川市を含めた人口 10 万以下の都市では、その必要条件が揃っているとも限らない。そこで本課題では、まず住民の移動需要を確認したのち、既存公共交通が移動需要に応えられているかを調査し、足りない部分に対してどのように公共交通を強化すれば良いかを調査した。また、学研都市として精華西木津地区以外からの就業者流入も多いため、就業者の通勤の移動手手段についても確認し、公共交通強化の方針について検討した。

[地域住民の移動需要と公共交通機関シフトへの方針]

【住民の移動需要】

住民の移動需要がどの時間帯に多いかを目的別に調べたところ、通勤・通学、送迎は朝夕に、通院は朝昼、買物は昼に需要が集中していた。(図 2.2(1)-6)。

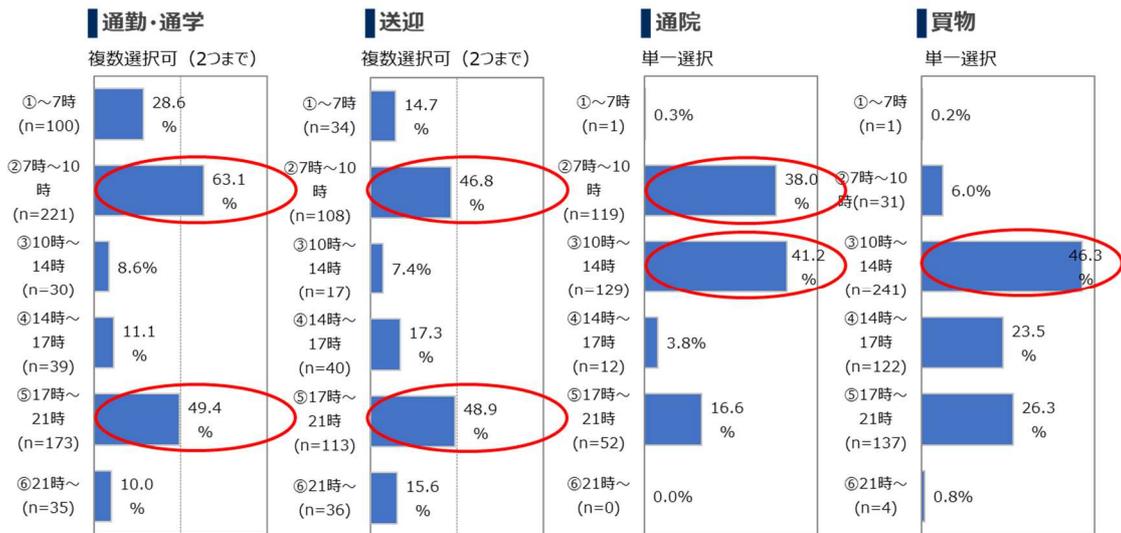


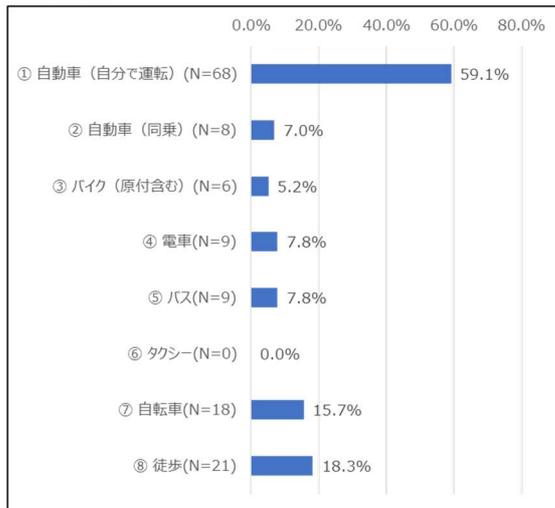
図 2.2(1)-6 : 移動目的別にみた移動需要の時間帯分布

移動目的毎にどこからどこへ移動需要があるかを調べたところ、以下のようにになっていた。

①通勤・通学

通勤・通学先としては他府県を含め様々な地域に移動需要が分散していた。(図 2.2(1)-7) これは、居住地域毎に分けても変わらないが、電車を使って通勤・通学する人の利用駅を調べたところ居住地に近い駅を積極的に利用していることが分かった。(図 2.2(1)-8) なお、通勤・通学先が精華町・木津川市内か、その他の地域かでマイカー利用率は異なり、比較的遠距離なその他の地域へは、マイカー利用率が 42%、バス利用率が 27%、電車利用率が 57%程度で公共交通の利用がある程度浸透していることが確認された。一方、通勤・通学先が近距離な精華町・木津川市内の場合はマイカー利用率が 17 ポイント上昇して 59%、バス利用率が 19 ポイント下がって 8%、電車利用率が 49 ポイント下がって 8%程度となっており、駅までの移動だけでなく、自宅から精華町・木津川市内の企業・学校までの移動需要に応える交通の必要性も大きな課題であることが分かった。(図 2.2(1)-9)

通勤・通学（精華町・木津川市に勤務）
複数選択可



通勤・通学（精華町・木津川市以外に勤務）
複数選択可

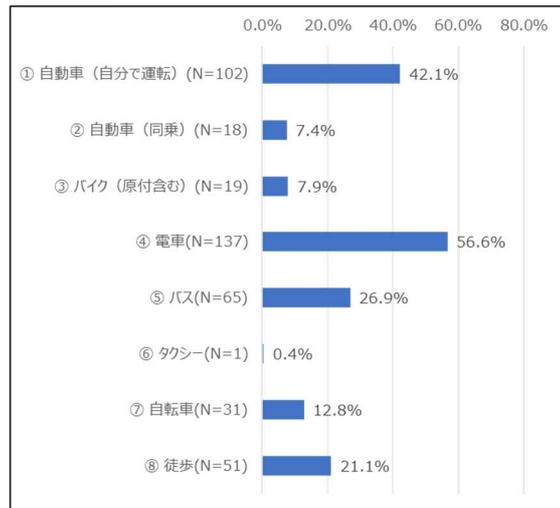


図 2.2(1)-9 : 通勤・通学の移動手段の分布（域内・域外）

②送迎

送迎先としては祝園・新祝園駅周辺に大きな移動需要があり、居住地域別にみても精華大通り周辺ではなく地理的に近い主要駅周辺への移動需要が中心であった。主要駅までの移動距離が同じような光台や木津川台は送迎先が分散する傾向にあった。（図 2.2(1)-10）

移動傾向（居住地域別）

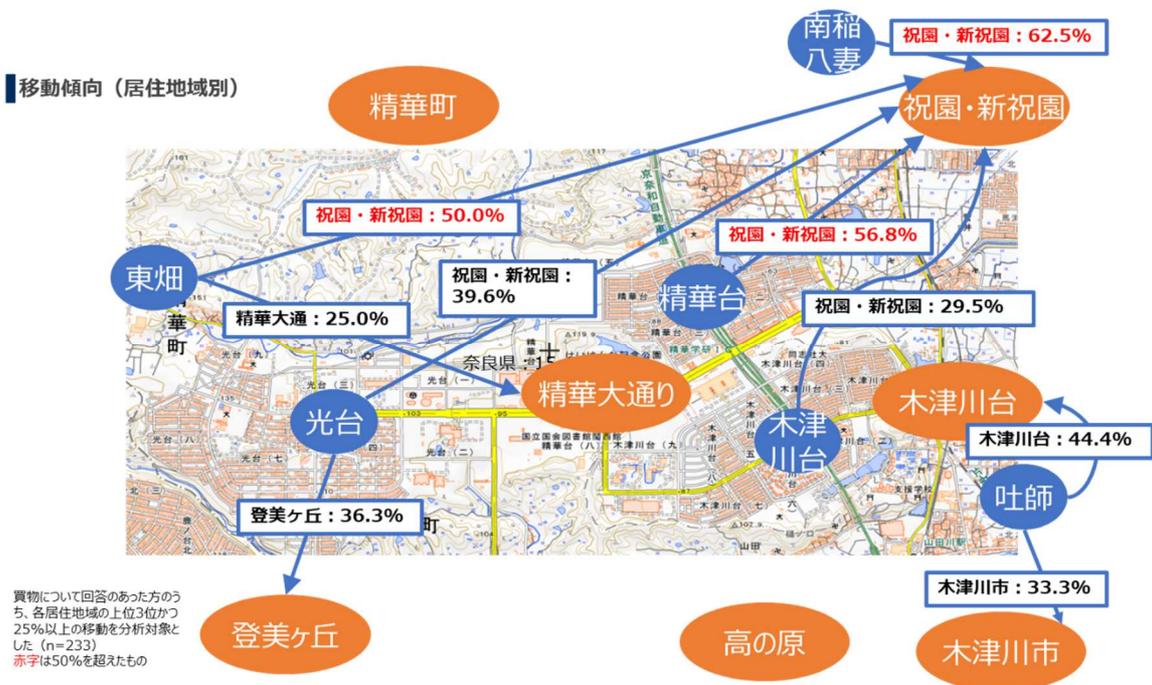


図 2.2(1)-10 : 地域別にみた送迎での移動需要方向

③通院

通院先としては主要駅周辺よりも精華大通り周辺、精華町内、木津川市内に移動需要が目立ち、居住地別に見ると同じ町内、市内での通院が多い傾向にあった。(図 2.2(1)-11)

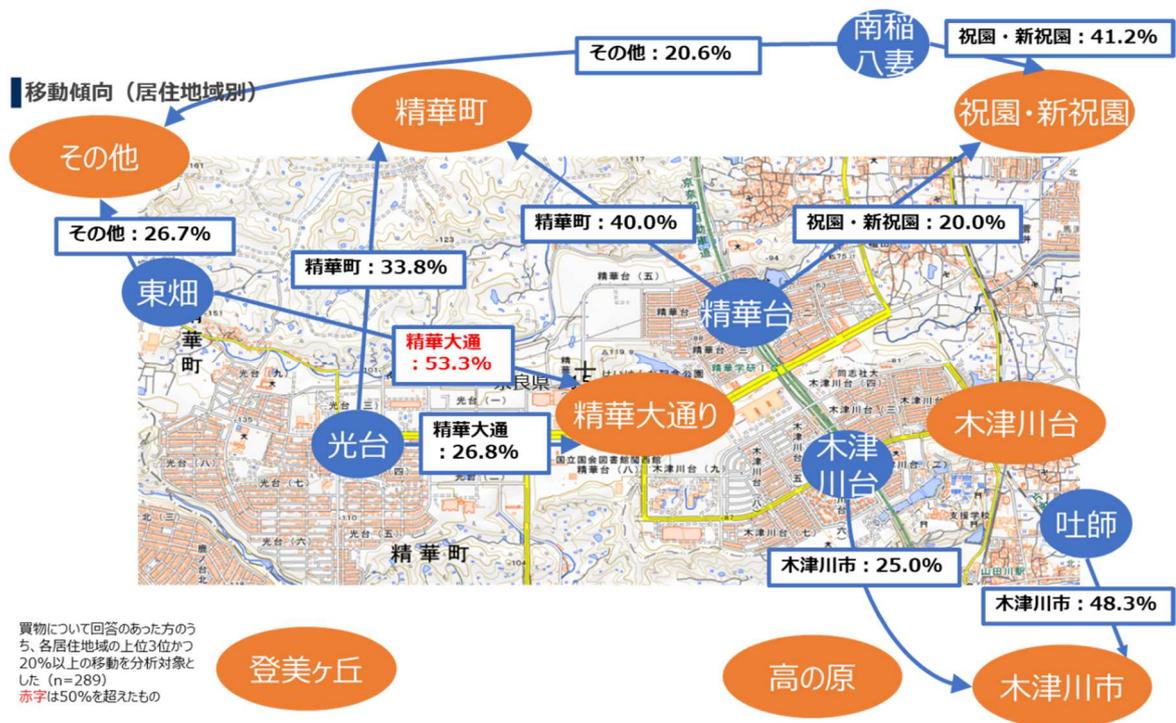


図 2.2(1)-11 : 地域別に見た通院での移動需要方向

④買物

買物先としては精華大通り周辺に大きな移動需要があり、居住地域別にみると地理的に近い商業施設に対して需要が集中していることが分かった。周りに商業施設が等距離に存在する木津川台では移動需要先が分散していた。(図 2.2(1)-12)

移動傾向（居住地域別）

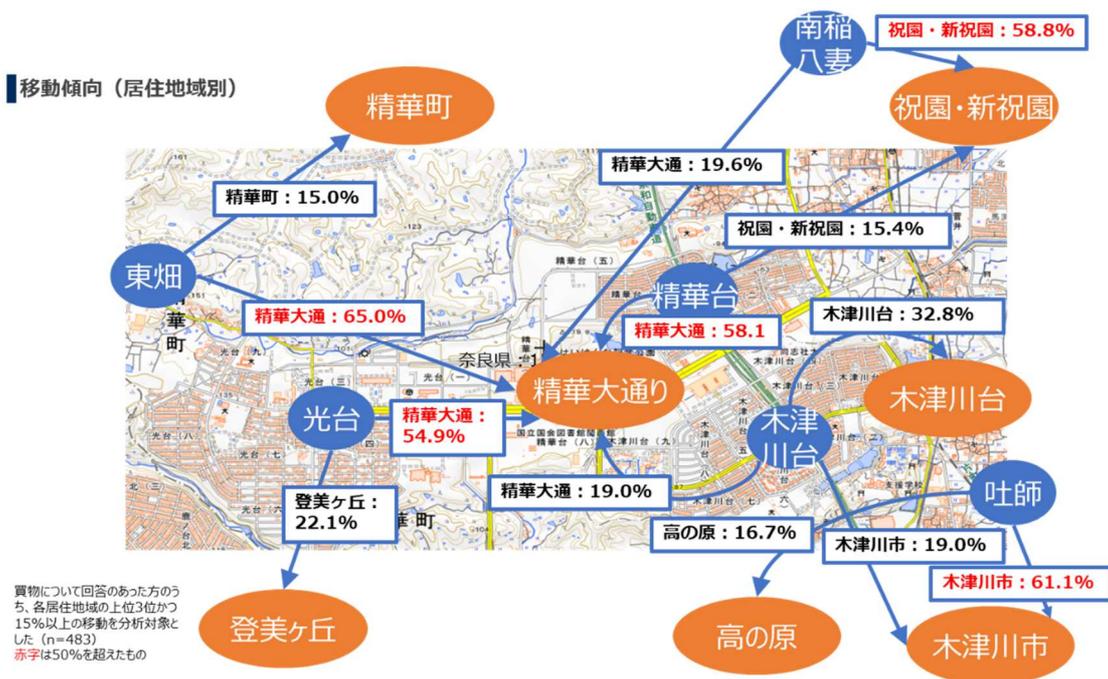


図 2.2(1)-12 : 地域別にみた買物での移動需要方向

【既存公共交通の状況】

これらの移動需要に対して現行の公共交通手段がどのような運行をしているかを調べた。精華西木津地区と周辺地域の域内交通は主にバスによって支えられている。奈良交通が運行する路線バスは祝園駅から学研奈良登美ヶ丘駅まで精華大通りを通る経路を主として運行されている。朝夕の通勤時間帯では精華大通り沿いで特に運行本数が多く（1時間に10便以上）、主要駅との接続も補償されているが[2.2(1)-2]、精華大通りから離れた地域（特に木津川台周辺）では運行本数が少なくなる傾向にある。一方、昼間の時間帯は精華台や光台のバス停でも1時間に2便程度の運行と少なくなるバス停もあり、木津川台では運行がない。路線バスの運行ルートは周辺地域の東畑、南稲八妻の住宅地付近を通らず、吐師でもバス停はあるが運行は週に1便のみとなっており日常利用が難しい状況である。このため、路線バスの運行ルートを補完するようなコミュニティーバスが走っているが、精華町地域では1日に6便、木津川市地域では1日10便と本数は決して多くない。（図 2.2(1)-13）

バス停	路線バス		コミュニティバス	
	朝夕の便数 (7~9時台、17~20時台)	昼の便数 (10~16時台)	朝夕の便数 (7~9時台、17~20時台)	昼の便数 (10時台~16時台)
ニュータウン				
ATR (精華大通り沿い)	10.6便/時間	6.1便/時間	バス停無し	バス停無し
精華台 五丁目 (精華台住宅街)	4.3便/時間	2.0便/時間	0.3便/時間 (精華台西バス停)	0.6便/時間 (精華台西バス停)
光台 六丁目 (光台住宅街)	5.3便/時間	2.0便/時間	バス停無し	バス停無し
木津川台 六丁目 (木津川台住宅街)	3.0便/時間	0.0便/時間	0.4便/時間	1.0便/時間
周辺地域				
南稲八妻 ・ 東畑	バス停無し	バス停無し	0.3便/時間	0.6便/時間
吐師	0.0便/時間	0.0便/時間 (土曜の昼に1便のみ)	バス停無し	バス停無し

朝夕の便数は平日7~9時台、17~20時台の便数を合計し、7時間で割って1時間当たりの平均本数を算出
 昼の便数は平日10~16時台の便数を合計し、7時間で割って1時間当たりの平均本数を算出

図 2.2(1)-13 : 路線バス・コミュニティバスの平日の運行状況
 (便数は平均便数/時間に表示 参考:[2.2(1)-5])

このようなバスの運行状況に対して、住民のバス利用頻度は少なくアンケートでは全体では68%の人が「ほとんど利用しない」と回答している。利用頻度を地域別にみると、少なくとも朝夕は路線バスが高頻度で運行している精華台や光台はバスを利用する人が比較的多いものの、路線バスが運行していない、もしくは運行が少ない周辺地域と木津川台ではバス利用率が低い傾向にある。(図 2.2(1)-14)



図 2.2(1)-14 : バスの利用頻度 (全体・居住地別)

この結果を支持するように、日常バスを利用する人へのアンケートでは約半数の人が「自宅からバス停が近い」を利用理由としていた。今後のバス運行への期待は「頻繁にバスが来る」がもっとも多く、サービスレベルが向上してもバスを利用しないと答えた住民は30%を切っており、バス利便性の向上(近くにバス停があり、頻繁にバスが来る)を実現させれば、マ

イカー利用から公共交通利用への転換にも可能性があると考えられる。(図 2.2(1)-15) 今後のバス運行への期待を地域別にみると、ニュータウンでは「頻繁にバスが来る」ことを希望する人が過半数を超えているものの、吐師、南稲八妻ではサービスレベルが向上してもバスを利用しないという回答が最も多い結果となり、東畑では「バス停が【自宅の近く】にできる」ことを希望していた。(図 2.2(1)-16) このような差は主要駅や商業施設までの距離や高低差に起因すると考えられる。吐師、南稲八妻からは主要駅や商業施設までは1km程度かつ平坦な道のりなため自転車や徒歩で移動が可能であり、あえてバス利用の必要が無いと想定されるが、東畑の住宅地からは2km以上の距離があり高低差もあるため、マイカーが無い場合はバス・タクシーを利用せざるを得ないと想定される。高齢者の外出障壁を下げるという観点からはニュータウン地域のみでなく高齢化がすでに進んでおり、既存交通の運行が十分でない周辺地域も含めて地域交通を考えていくことが重要だと考えられる。

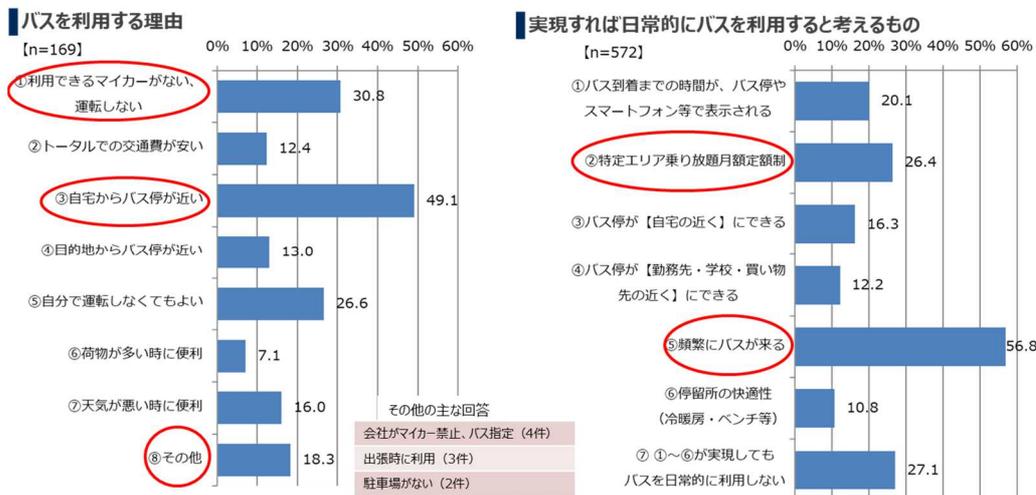


図 2.2(1)-15 : バスを利用する理由と実現すれば日常的にバスを利用すると考えるもの

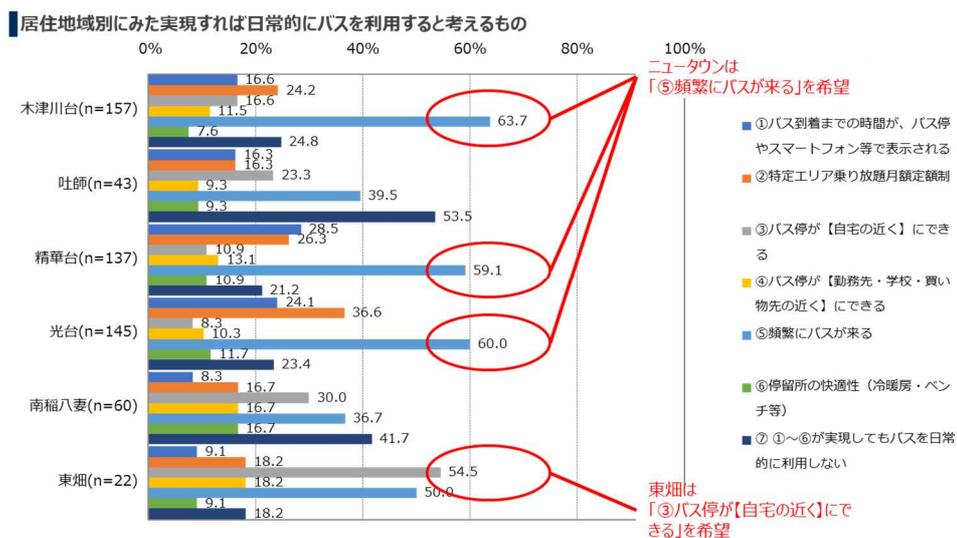


図 2.2(1)-16 : 居住地別にみた実現すれば日常的にバスを利用すると考えるもの

【公共交通シフトに向けた検討】

公共交通シフトに向けて、現状のマイカー利用に関わる負担とマイカーを手放す可能性について調べた。その結果、マイカー利用に対しては維持費・燃料費や交通事故の危険性を負担と感じる人が多く、マイカーを手放しても良いと考える住民は 45.5%と一定の割合で存在することが分かった。このため、経済性と安全性が保障された公共交通手段を提案することで、公共交通シフトも可能だと考えられる。(図 2.2(1)-17)

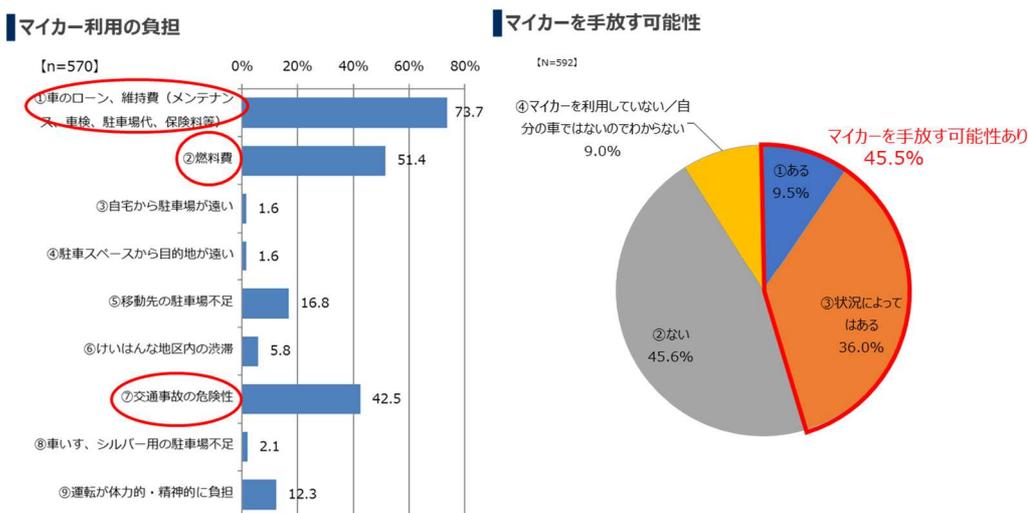


図 2.2(1)-17 : マイカー利用の負担とマイカーを手放す可能性

公共交通の強化をするにあたっては、住民の移動需要に応えつつも低コストで(=限られたリソースで)運行をするために、移動需要の発生時間帯と移動方向をまとめて効率的に送客することが必要になると考えられる。前述の【住民の移動需要】で調査した移動需要が多く発生する時間帯毎に、どのような強化対応をすべきかをまとめた。結果として、特に1時~10時と17時~21時の通勤・通学、送迎に対して、10時~14時の買物に対して、移動需要を充足させていく必要があると考えられる。(図 2.2(1)-18)

時間帯(※)	移動需要	公共交通強化の方針
～7時	中 (通勤・通学、送迎)	交通強化の対応劣後 通勤・通学の移動需要があるためリソースの余裕があれば運行も検討。
7時～10時	大 (通勤・通学、送迎、通院)	通勤・通学、送客の移動需要を充足するように公共交通強化 通勤・通学、送迎は駅周辺への移動需要がある一方、通院は精華町内、木津川市内の様々な場所への移動需要がある。移動頻度を見ると通勤・通学、送迎の方が多いため駅への送客をメインにした交通を組み立てる。
10時～14時	大 (買物、通院)	買物の移動需要を充足するように公共交通強化 買物の主な移動先は精華大通りをはじめとした居住地に近い商業施設であり、通院の目的地と方向的に合うものもある。このため、買物を想定した送客をメインにした交通を組み立てることで、通院客の需要にも応えられる。
14時～17時	中 (買物)	交通強化の対応劣後 買物の移動需要があるためリソースの余裕があれば運行も検討
17時～21時	大 (通勤・通学、送迎)	通勤・通学、送客の移動需要を充足するように公共交通強化 7時～10時と逆の移動需要があるため、駅から自宅への送客をメインにした交通を組み立てる。
21時～	小 (通勤・通学、送迎)	交通強化の対応劣後 通勤・通学、送迎の移動需要が少いためリソースの余裕があれば運行も検討

※時間帯区分はアンケート用は大枠で決定した区分のため、正確な需要時間帯の確認は実証実験や他データを含めて検討が必要

図 2.2(1)-18 : 時間帯毎の公共交通強化の方針

なお、同じ時間帯に方向性が大きく異なる移動需要に対してはより頻度の高い目的の移動需要を優先することとした。(通勤>買物>通院) (図 2.2(1)-19)

訪問先別の移動頻度

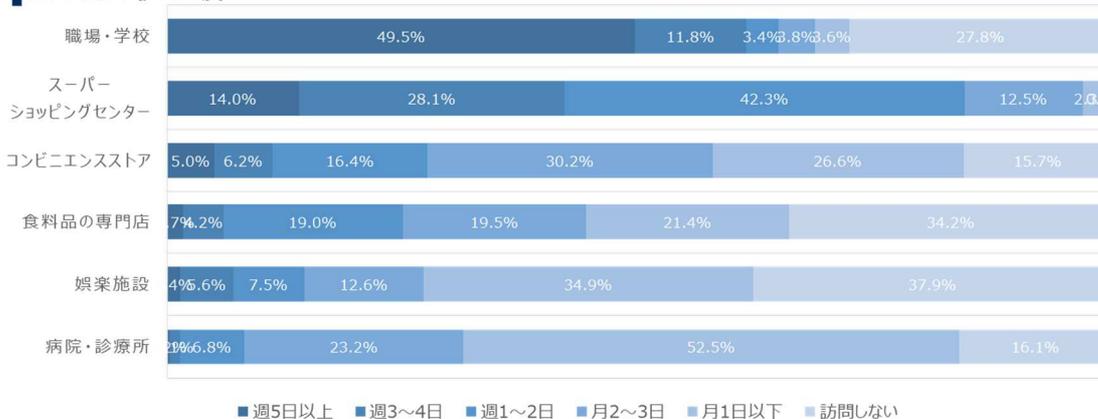


図 2.2(1)-19 : 訪問先別の移動頻度

精華町民の生活と交通に関する実態及び意識調査（平成 24 年）の集計結果（問 3）より未回答を除き訪問先別に移動頻度を再集計

移動需要に対して、既存交通（バス）では対応できていないルートや時間帯を重点的にサポートする柔軟な交通機関を追加する方針で公共交通の強化を検討する。追加の方法としては出発地から目的地までの距離が長く、そのルートの大部分をバスが高頻度で運行している場合はバス停への送客を主とし、出発地から目的地までの距離が短い、もしくは、その時

間帯・ルートでバス運行が少ない・無い場合は、目的地まで直接送客とする。これらの方針を踏まえて、時間帯別にそのよう形で新規交通を追加すべきかのイメージ図を以下に示す。

①7時～10時・17時～21時 通勤・通学、送迎の移動需要に対応（図 2.2(1)-20）

通勤・通学、送迎では駅周辺への移動需要が多く確認された。精華台、光台、東畑は近隣の主要駅から距離があるものの、朝夕は祝園・新祝園駅、学研奈良登美ヶ丘駅へ向かう路線バスが多く運行しているため、路線バスに自宅近くから高頻度で送客すれば移動需要が満たされると考えられる。光台からは精華大通り周辺の企業への通勤需要も一定量あるため、直送交通が必要と考えられる。木津川台、吐師、南稲八妻は、駅からの距離が近いものの、最寄り駅に向かう路線バスの運行数が少ないため、新規で直接送客する交通の導入が必要と考えられる。この時間帯における新規交通には定刻性が求められるため、定時定路運行の運行方式が適していると考えられる。



図 2.2(1)-20 :朝夕の新規交通追加イメージ

②10時～14時 買物、一部通院の移動需要に対応（図 2.2(1)-21）

買物では居住地に近い商業施設への移動需要が多く確認された。買物需要が多い昼時間帯は、光台や精華台周辺でも路線バスの運行本数が少なくなり、移動距離も長くないため新規交通での直送が適していると考えられる。木津川台や吐師では昼時間帯に路線バス運行が無く、コミュニティバスも1時間に1本であるため、ここでも新規交通での直送が適していると考えられる。この時間帯における新規交通には、定刻性よりも利便性が優先されると考えられるので、自宅の付近から目的地付近まで運行するデマンドバスのような運行方式が適していると考えられる。



図 2.2(1)-21 : 昼の新規交通追加イメージ

[就業者の移動手段と公共交通強化の方針]

【就業者の通勤実態】

精華西木津地区に拠点がある企業の就業者がどのような移動手段で通勤をしているかを調べた。その結果、企業からの距離に比例して公共交通機関利用率が増加しておりカー比率は、精華町西木津地区以外の精華町・木津川市からの通勤で最も高くなった。(図 2.2(1)-22)

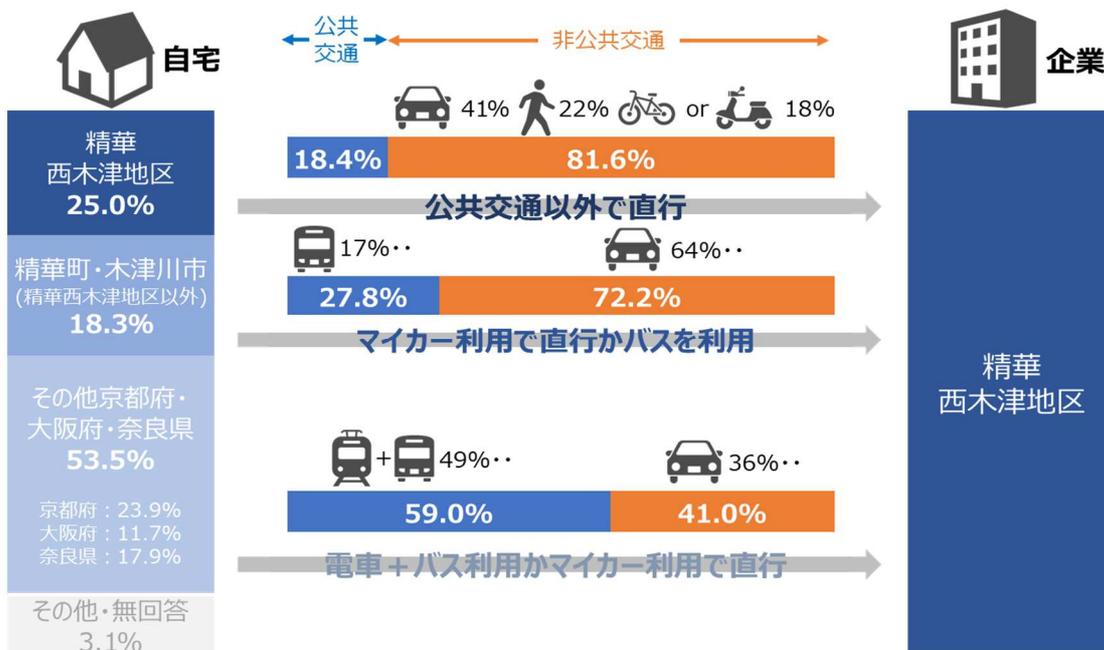


図 2.2(1)-22 : 精華西木津地区に拠点がある企業の就業者の移動手段概況

精華町・木津川市内からの通勤者に対しては、地域住民の公共交通シフトで前述したように

既存のバスルートを補完するような新規交通の導入を行うことで、公共交通シフトを図る
 として、ここではその他の地域（その他京都府・大阪府・奈良県）から通勤する就業者に焦
 点を絞り検討行う。

その他の地域から通勤する就業者の内、半数が電車とバスを使った通勤を行っている。この
 中で、バス利用の理由として最も多かったのは「目的地からバス停が近い」となっており、
 精華西木津地区内のバス運行経路は過半数のバス通勤者にとって好都合なものであること
 が伺える。一方、バス利用で負担に感じるものとしては「本数の少なさ」が目立っており、
 1 時間に 10 便以上ある現状でも満足な送客が出来ていないことが分かる。（図 2.2(1)-23）
 これは駅でバスを待つということに対しての不満ではなく、明らかに乗りたい便に（乗客が
 多すぎて）乗れないことに起因すると考えられ、駅への輸送力と駅から企業への輸送力の均
 衡が取れていない状況であることが推察される。

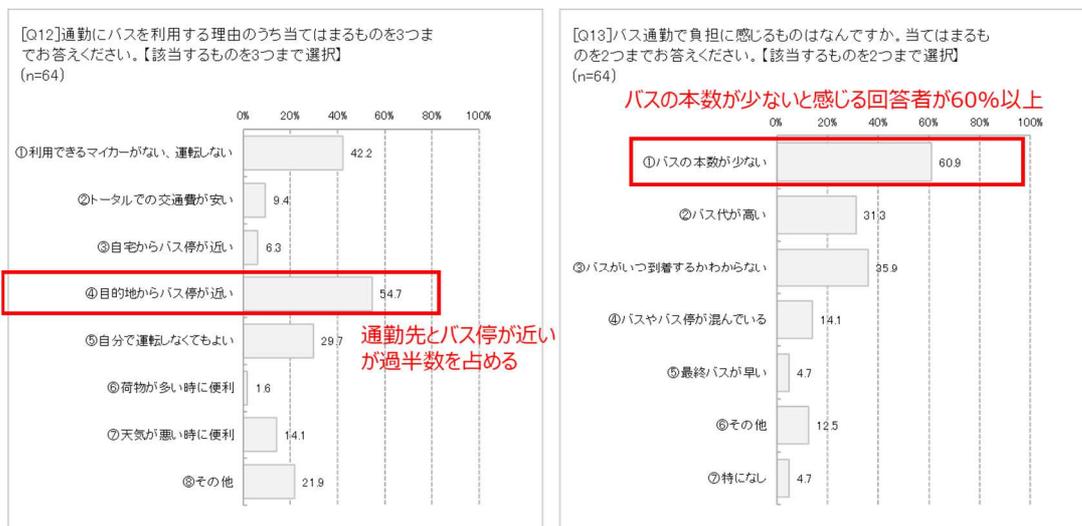


図 2.2(1)-23 : 精華町・木津川市以外から通勤する就業者のバス利用に対する意識

【交通事業者側の課題と改善の方向性】

既に朝夕は高頻度の運行を行っているバスに対して、外部からの通勤者も地域住民も更なる高頻度運行を求めているが、交通事業者側の課題としては①祝園駅のバス待機場不足と②深刻なドライバー不足が報告されている。[2.2(1)-6]

①祝園駅のバス待機場不足

祝園駅に関しては駅前広場拡張工事を平成 30 年に完了し、一般車とバスの待機場所を分けることで駅のバス待機場の拡大が行われている。しかし、精華西木津地区内の企業・研究所での増員が進んでおり、朝夕更なる増便が求められている。路線バスは既に 1 時間に 10 便程度の便数を運営しており、現状のバス待機場所の構造で更なる増便は難しいと考えられる。この事態の対応策としては、駅のバス待機場を更に拡張する方法と駅利用する通勤者を減らす方法が考えられるが、前者は大規模な工事が必要となるため後者をベースで検討を

進める。

公共交通を使って通勤者の駅利用を減らす方法の1つとして、遠隔地からの直通バスの利用が考えられる。現時点でも京都市内から直通バスが運行しており京都市内に居住している通勤者の20%が利用しているという結果を得ている。乗車時間がある程度長時間なためバス内で仕事をすることも可能であり、この時間を勤務時間とすることが出来れば効率的な働き方（モバイルワーク）としても有効だが、現時点の車両設備では自席スペースの狭さや振動による乗り物酔いなどが課題として挙げられている。（図2.2(1)-24）

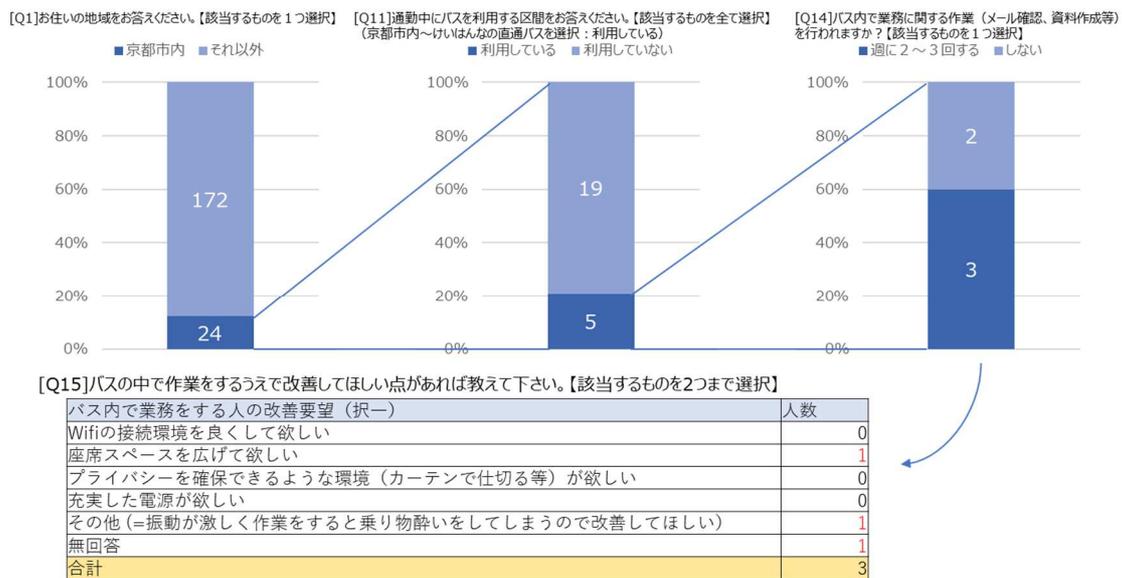


図2.2(1)-24：京都市内から精華西木津地区への直送バス利用状況と車内作業に伴う課題

このような直通バスの積極利用により駅利用者の分散が可能と推測されるが、現状はバス本数が少なく通勤に適した時刻の便が無いいため、運行されていることは知られているものの利用していない通勤者が多い。（図2.2(1)-25）逆にいえば、バス本数が増え、さらに企業側が移動時間を業務時間として認めれば、利用者が増え、祝園駅利用者の抑制に繋がるのではないかと考えられる。

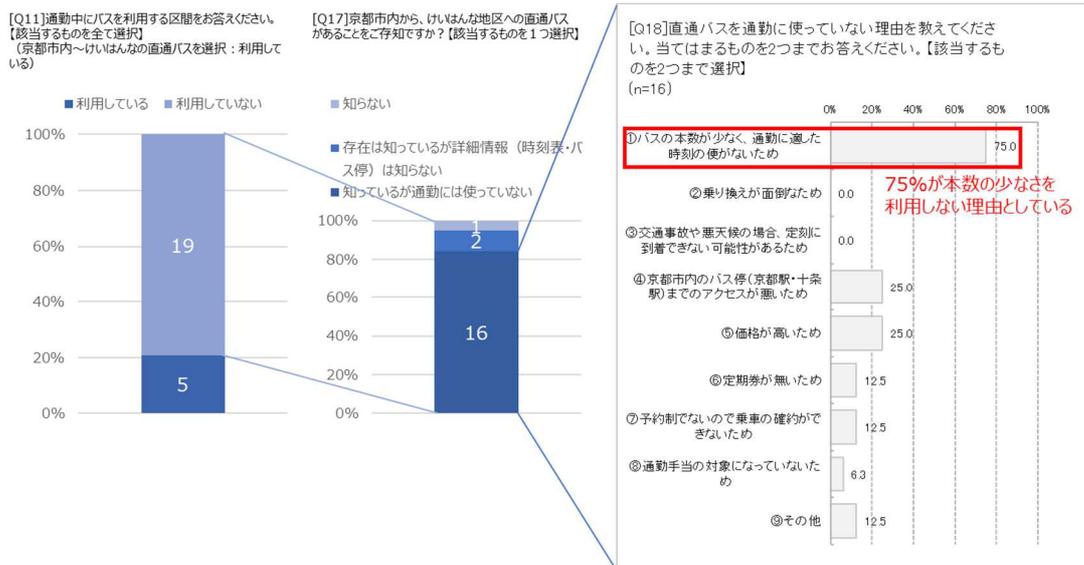


図 2.2(1)-25 :京都市内からの通勤者における直送バスの認知度と利用しない理由

なお、このような通勤手段・勤務形態の賛否について、多くの企業は「現時点では判断がつかない」としているが(図 2.2(1)-26)、一部の積極的な企業は設備として「プライバシーを確保できるような環境」等が必要と考えつつも、乗車中の作業時間は勤務時間として扱うことに賛成しており(図 2.2(1)-27)、具体的なソリューション・サービスを提示すれば有用な通勤手段として採用されることが想定される。ただし、今回のアンケートにおける本項目の回答数は企業・就業者ともあまり多くなかったため一般的な見解とするためには、更なる調査・ヒアリング等が必要と考えられる。

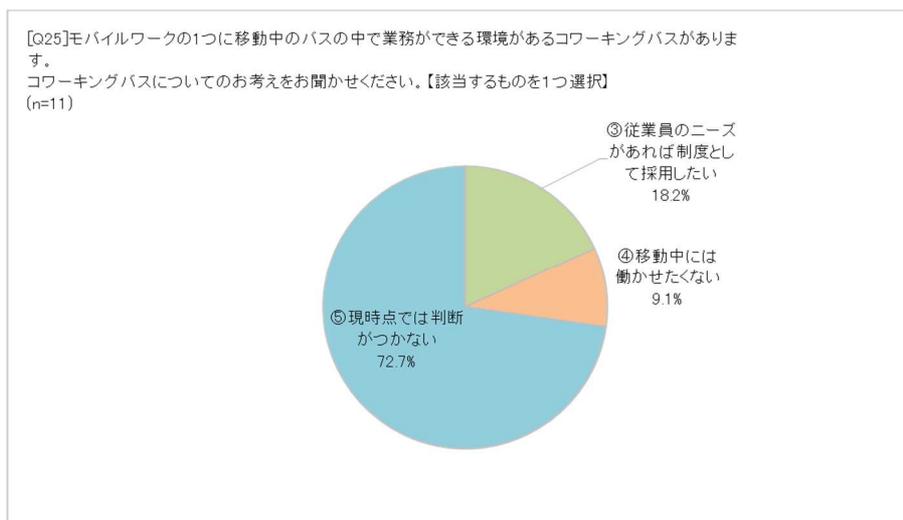


図 2.2(1)-26 :移動中に作業のできる長距離バス(コワーキングバス)採用に対する企業側の意識

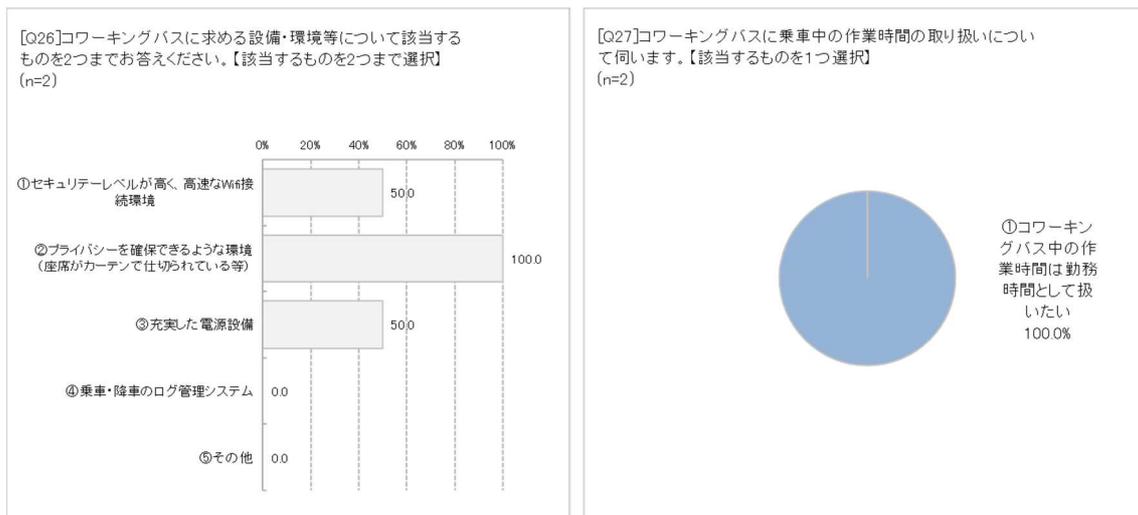


図 2.2(1)-27 : 企業が考えるコワーキングバスに必要な設備・環境と移動時間中の扱い

② 深刻なドライバー不足

[地域住民の移動需要と公共交通機関シフトへの方針]では、既存交通（バス）に加えて域内の短距離の移動を支える新規交通の必要性を提示したが、路線バス・コミュニティバスを運行している奈良交通では既にドライバー不足となっており、新規交通はもとより既存ルートさらなる増便も難しい状況である。現時点で確保できているドライバーを簡単に増やせないという前提で、既存交通と新規交通へのドライバー供給についてそれぞれ検討する。

既存交通については、路線バスとコミュニティバスで精華西木津地区の多くの住民にとって半径 300m以内にバス停があるようにルートが設定されている。(図 2.2(1)-28) そのため一部地域（主に精華台、光台の住宅地周辺）でルートの分岐が発生しており、当該地域では運行ダイヤが希薄になる結果となっている。(図 2.2(1)-13) ドライバー数を変えずに運行頻度を上げるためには、分岐ルートを1つに集約することが有効であると考えられ、その基幹ルートへは前述の新規交通（ラストワンマイル交通）で送客することで、多くの住民が公共交通にアクセスしやすい環境を作れるのではないかと想定される。ただし、ここでは既存交通とラストワンマイル交通とはセットで利用されることが前提となるため、目的地までの円滑な乗り継ぎ、セット料金など MaaS としての機能を利用者のすべてが享受できる仕組みが求められる。また、集約するルートやダイヤも既存交通とラストワンマイル交通と考慮して最適化することが求められる。

新規交通については、輸送距離が短いこと、一度の輸送量を多くするよりも高頻度のピストン輸送が求められる（目的地は地理的に集中しているが、出発地（住民の自宅）は分散している）ため、扱いやすい小型の輸送手段（10 人乗り以下）かつ低速運行も可能だと考えられる。このため、グリースローモビリティを用いる安全性を高めるとともに、自家用有

償旅客運送の仕組みを利用して1種免許保有者をドライバーとして採用することでドライバー需要に応えられる可能性がある。

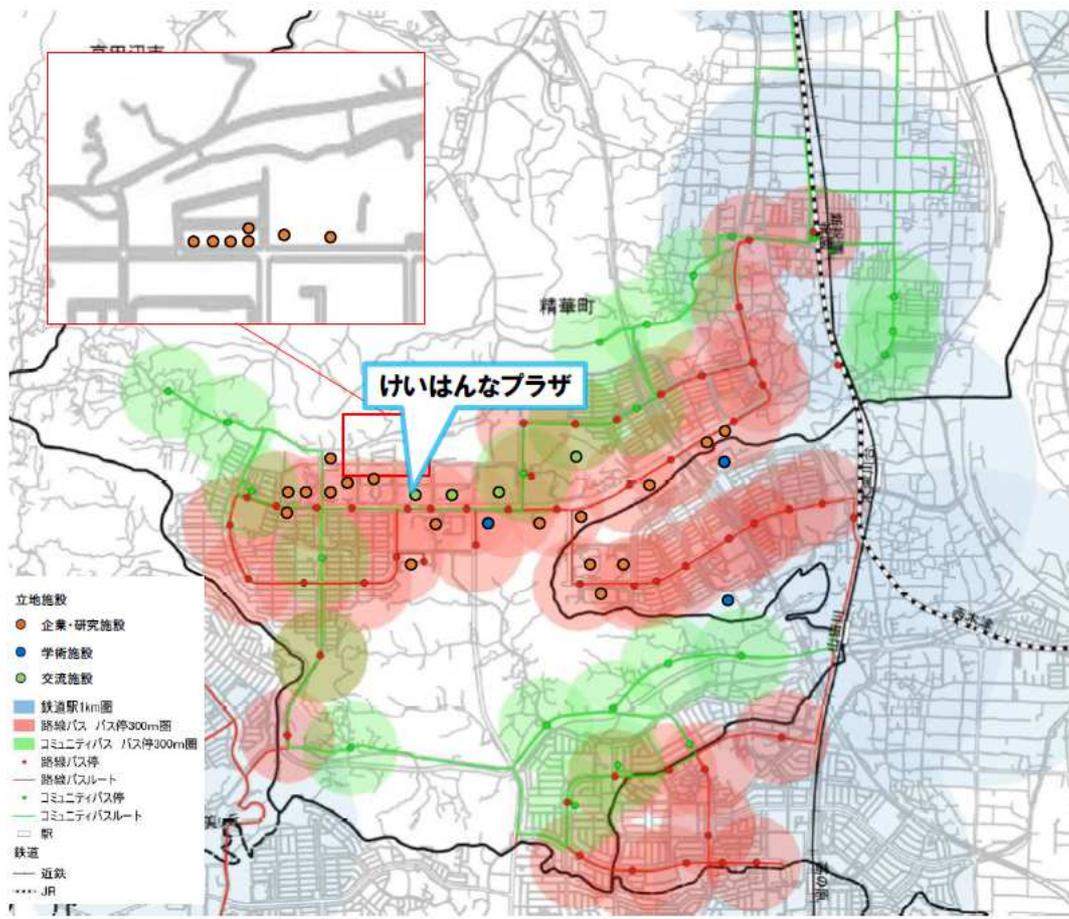


図 2.2(1)-28 : 路線バス・コミュニティバスのバス停とバス停 300m圏
(出典 : [2.2(1)-2])

以上の結果から、想定課題②③④は、調査業務の結果の以下のように具体化し、課題に適用可能な先進技術の探索を行うことにする。

課題②④-1: 路線バスのような中距離公共交通は駅からセンターエリア（企業や商業施設が集積するエリア）までの輸送力を強化するために、ルートの集約やダイヤの最適化を検討することが必要。

課題②④-2: 集約化したルートの中距離公共交通へ送客、もしくは、地域内の買物や通勤需要を満たす短距離公共交通（ラストワンマイル交通）の設置が必要。ラストワンマイル交通には以下2つの機能を持つことが求められる。

- ・中距離公共交通との連携した円滑輸送を目指すため、目的地までの円滑な乗り継ぎ、セッ

ト料金など MaaS としての機能

- ・地域住民の移動需要に合わせて定路・デマンドなど様々な方式に適合する運行機能

課題②④-3:ラストワンマイル交通のドライバー需要に応えるため、グリースローモビリティを用いるなど安全性向上を図りつつ、自家用有償旅客運送による運行体制の検討を行う

課題②④-4:他地域からの通勤量分散手段の1つとして、直通バス利用の促進も検討が必要。単なる交通手段ではなく、モバイルワークの可能性(コワーキングバス)も含めての検討が適当と考えられるが、コワーキングバスへの理解の充足を前提に、環境の整備と具体的なニーズの再調査が必要。

課題③-1:高齢者の外出障壁を下げるという観点では、地域のセンターエリアに近いニュータウンエリアのみの交通だけではなく、高齢化が著しく地理的にもセンターエリアから遠い周辺地域の交通も踏まえて全体最適化の検討が必要

(2) 課題分野② 地域社会の高齢化に伴う課題に関するアンケート調査結果

- ・ **想定課題⑤**: 高齢者(住民)、一人暮らし世帯のサポートのためのコミュニケーション・見守りの仕組み

<住民アンケート調査結果>

① 基本情報

- ・住民アンケートの回答者数 605 人の 60 歳以上は 255 人 (42.1%) であり、高齢化が進んでいる地域である。(図 2.2(2)-1)

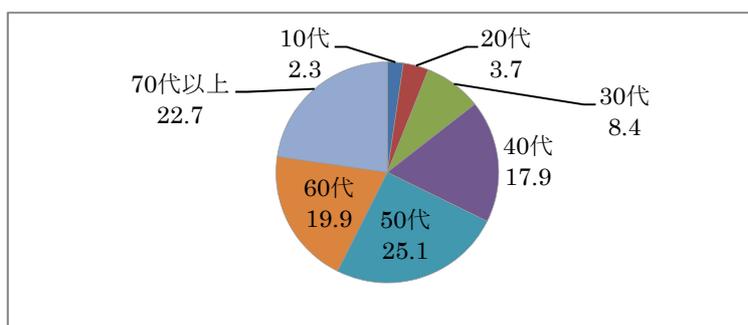


図 2.2(2)-1 : アンケート回答者の年齢構成

- ・ 60 歳以上の職業

無職 88 人、主婦・主夫 77 人、会社員公務員 31 人、アルバイトパート 30 人、自営業 16 人、その他 11 人、不明 2 人の順であり、有職率は 30.2%であった。

- ・ 世帯構成

夫婦二人 138 人、家族同居 94 人、1 人暮らし 18 人、その他 4 人、不明 1 の順であ

り、独居率は7.1%であった。

・ **かかりつけ医・調剤薬局の有無**

かかりつけ医がいる132人、かかりつけ薬局がある1人、両方ある73人、
ない41人、不明8人の順であり、かかりつけ薬局がある人は29%であった。

・ **通院の頻度**

月1回110人、通院はしていない88人、月2~4回40人、月5回以上41人、
不明8人の順であり、何らかの理由で月1回以上通院しているは191人（74.9%）
であった。

[調査結果から見えてきた課題]

課題⑤-1：高齢化が進んでおり、独居率は少ないが、家族と離れて暮らす世帯が多い
⇒家族との日常的なコミュニケーションや地域コミュニティにおける
見守りの仕組みが必要

課題⑤-2：通院している人が多い割には「かかりつけ薬局」のある人が少ない
⇒地域包括連携の上で、かかりつけや薬局との連携や服薬管理指導の浸透
が課題

調査概要

調査対象：スローネット登録会員

調査方法：スローネット内に設置した専用応募フォームによるウェブ調査 調査実施

調査期間：2019年3月15日（金）～2019年3月21日（日）

回収状況：回答件数：151件

① 属性

回答者の男女比は男性86.1%、女性13.9%であった。（図2.2(2)-2）

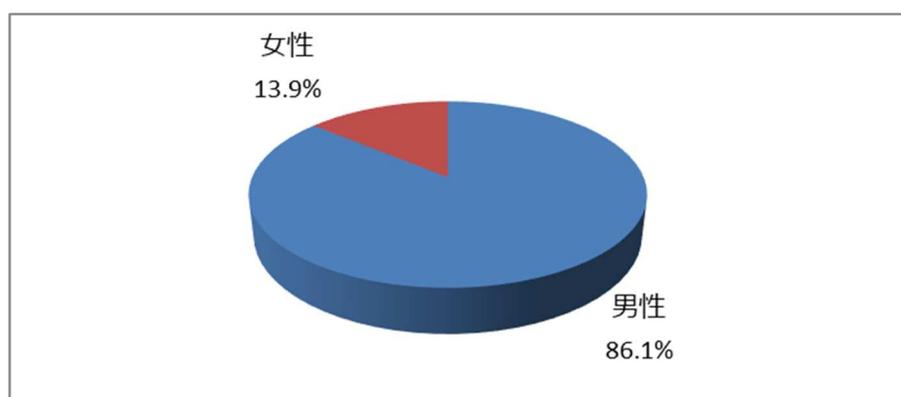


図2.2(2)-2：スローネットスマートスピーカ調査回答者の男女比

回答者の年齢構成は図2.2(2)-3の通りで、平均年齢は68.9歳であった。

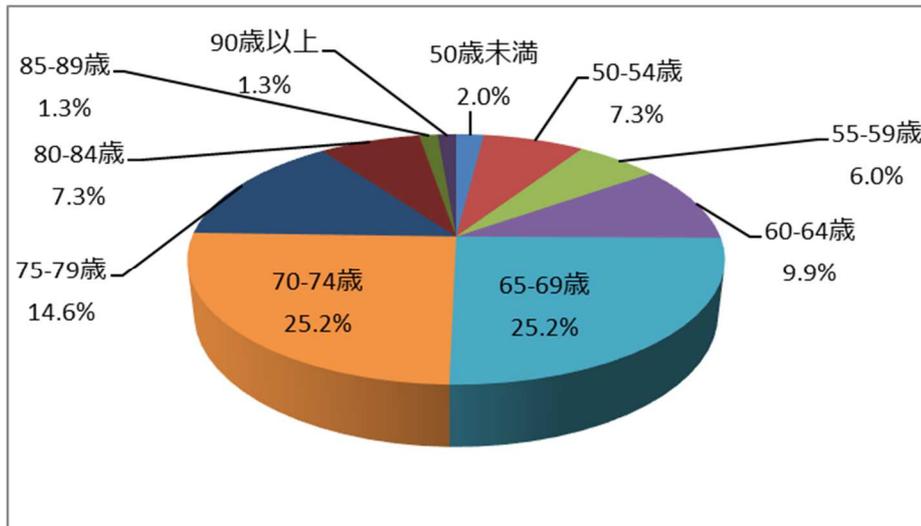


図 2.2(2)-3 :スローネットスマートスピーカ調査回答者の年齢構成

② スマートスピーカーの所有率

回答者の内スマートスピーカーを所有している人は 17.2%であった。

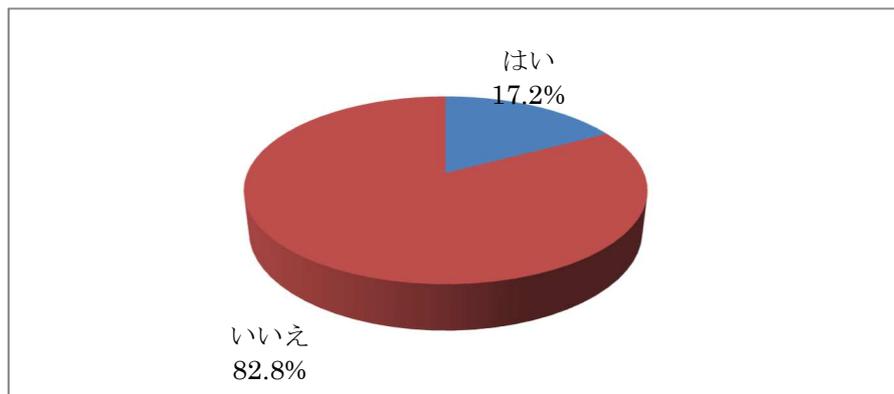


図 2.2(2)-4 :スマートスピーカーを持っている人

③ スマートスピーカーの利用機能

スマートスピーカーで良く利用している機能は、「天気」「ニュース」「音楽」「会話」「スケジュール」等が多かった。

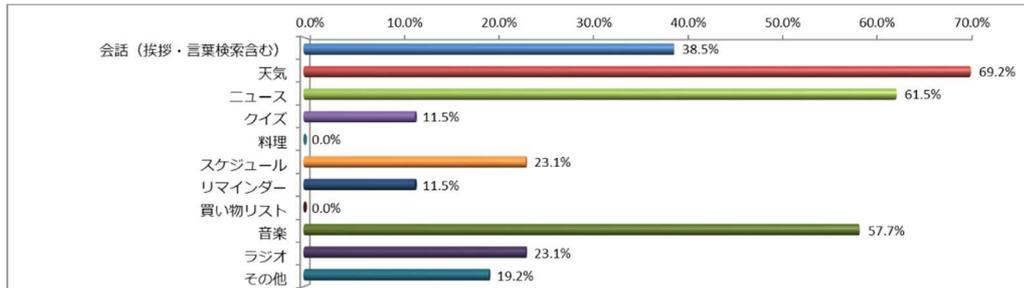


図 2.2(2)-5 :スマートスピーカーの利用機能

④ スマートスピーカーに欲しい機能

スマートスピーカーで欲しい機能は、「クイズ」「会話」「天気」「買い物リスト」「音楽」等が多かった。

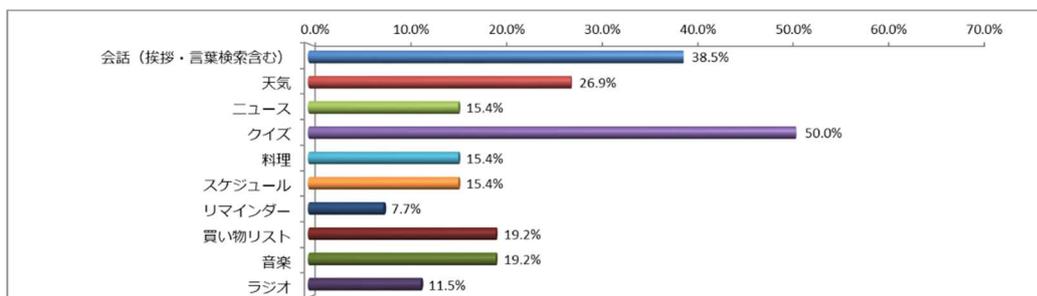


図 2.2(2)-6 :スマートスピーカーに欲しい機能

⑤ スマートスピーカーで利用したいサービス

スマートスピーカーで利用したいサービスは、「災害時の緊急通報」「地域のイベント情報」「FM ラジオのようなサービス」「健康デバイス・健康管理サービス」「見守りサービス」「かかりつけ医・かかりつけ薬局との相談」「服薬管理サービス」「お困り事の際の駆けつけサービス」などが多かった。

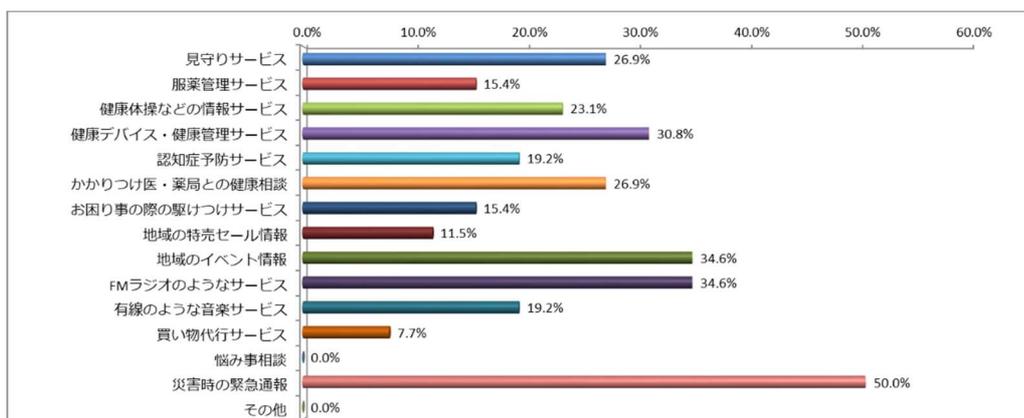


図 2.2(2)-7 :スマートスピーカーで利用したいサービス

[調査結果から見てきた課題]

課題⑤-3：緊急災害情報のニーズが高い

⇒防災・防犯情報の自動的な取得方法

課題⑤-4：会話サービスへのニーズが高い

⇒会話機能の充実

課題⑥-1：健康管理へのニーズが高い

⇒健康管理に役立つアプリケーション・コンテンツの開発

- ・ **想定課題⑥**：高齢者(住民)の自立生活を維持し、健康寿命を延ばすための健康相談、食事管理等のサポート

精華町に対して健康ポイントに関するヒヤリング調査を実施した[2.2(2)-1]。

① 概要

精華町では、高齢化社会を迎え、健康寿命の延伸を目的に13年前から「せいか365運動」をベースに7年前から「健康ポイント事業」を展開

② ヒヤリング内容

- ・ポイントカードの導入は5年前（産学共同の補助事業で開発 ※株式会社コトギ）
- ・今年10月から歩数計アプリ「セイカ歩数計」のポイントとシステム連携が可能になった
- ・1日6,000歩で1ポイント付与、ウォーキングスタンプラリー参加で30ポイントを付与
- ・ポイント原資は「協賛店のクーポン割引特典提供」のみ
- ・100ポイント貯まると「クーポン券」がもらえ、それを協賛店に持って行くと割引などの特典がもらえる仕組み

③ 登録会員数：2,000人（65歳以上が80% 残りは40～50歳代の主婦）

④ 協賛店舗数：47店舗

[調査結果から見てきた課題]

課題⑥-2：住民数の10%にあたる3,000人位まで会員を伸ばし、若年層への普及も目指したいとの事

⇒AIプラットフォームと連携した健康ポイントの普及

課題⑥-3：社会福祉費は母数が増加しているため横ばい状態で、住民1人あたりの医療費も若干伸びている

⇒健康ポイントの効果をはかるKPI指標が必要

(3) 課題分野③ 持続可能な都市づくりに伴う課題に関するアンケート調査結果

【EVの導入等によるCO2削減】

対象課題

- ・ **想定課題⑦**：公共交通機関の利用促進、EV導入等によるCO2削減
- ・ **想定課題⑧**：EV/PHVの循環による持続的なエネルギー供給

精華西木津地区は前述のとおり、徒歩での移動がしにくいことに起因し、住民のマイカー、企業の法人車が多く活用され、それに伴うCO2排出が課題となっている。持続可能な都市づくりを進めていくためには、これらのCO2削減を行う必要があり、その手段として公共交通機関の利用促進や車両のEV化が考えられる。

公共交通機関の利用促進については、想定課題②で考察したため、想定課題⑦では、車両のEV化に着目し、住民、企業の車両所有実態についてアンケートを実施した。また、EVの普及促進のためにはEVの外部給電能力などを積極的に訴求する必要性があるのではないかと考え、想定課題⑧では、EVの付加価値に関する住民・企業の現状認識についてアンケートを実施した。

住民向けアンケートで世帯別保有台数を確認したところ、1台以上の車を所有している世帯は94.6%となっていた(図2.2(3)-1)。また、マイカーを手放す可能性については、「ない」と回答した件数は45.6%となり、「ある」もしくは「状況によってはある」の回答の合計(45.5%)とほぼ同等となった(図2.2(3)-2)。これより、公共交通機関の整備によりある程度のマイカー減少が期待できる一方で、マイカーを引き続き活用したいというニーズも存在しており、これらのマイカーをEV化していく取組みの必要性が示唆された。

住民がEVの付加価値に感じるメリットとしては、「燃料費を節約できる(44.4%)」よりも「環境性(79.4%)」を挙げる回答数が大きく上回った(図2.2(3)-3)。また、「防災活用」の回答は3番目で36.3%に留まった。住民にとって、EVは「環境に良い」と理解されている一方で、「燃料費が安い」「防災活用できる」という理解はあまりないということが示唆され、マイカーのEV化促進にあたっては、住民に対し、環境性に限らない幅広いEVの付加価値をアピールすることが重要になると考えられる。

企業向けアンケートにおいて法人車の導入数を確認したところ、45.5%が既に法人車を導入しており、今後導入を検討したいと回答した企業(9.1%)を合わせると半数を超えていた。一方で、法人車を導入している企業のうち、法人車のEV化について興味があると回答した企業は20%に留まった(図2.2(3)-4)。これより、法人車においても、EV化によるCO2削減の必要性や余地があることが示唆される。

企業のBCP対策と蓄電池の導入状況についてアンケートを取ったところ、BCP対策に

ついて、「できれば対策を取りたい」もしくは「重要視している」と回答した企業は 80%であったのに対し、既に蓄電池を導入している企業は 9.1%に留まっていた。また、事業所内のEMSについても既に導入している企業は 20%に留まっていた（図 2.2(3)-5、図 2.2(3)-6）。EVのBCP活用、エネマネへの活用など、企業のニーズにマッチしたEVの付加価値を訴求できれば、法人車のEV化を促進できる可能性があると考えられる。

以上の結果から、想定課題⑦、想定課題⑧は以下のように修正し、課題に適用可能な先進技術の探索を行うこととする。

- ・ **課題③-1**：公共交通機関の利用促進およびマイカーや法人車のEV化によるCO2削減
- ・ **課題③-2**：住民、企業のニーズにマッチしたEVの付加価値の訴求

[問2-3-1]世帯で車を何台所有していますか？
(リースの場合は0と数えてください) (n=594)

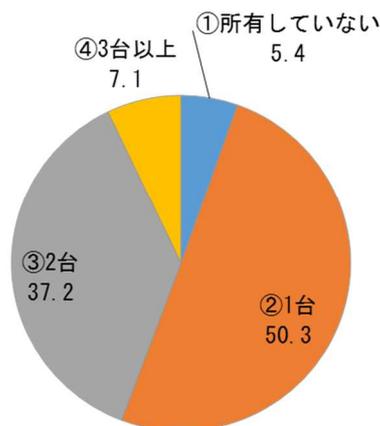


図 2.2(3)-1 :マイカー所有台数

[問2-3-3]バスやタクシーなど公共交通の利便性が上がった場合、マイカーを手放す可能性はありますか？最も考えに近いものを1つお答えください。(n=592)

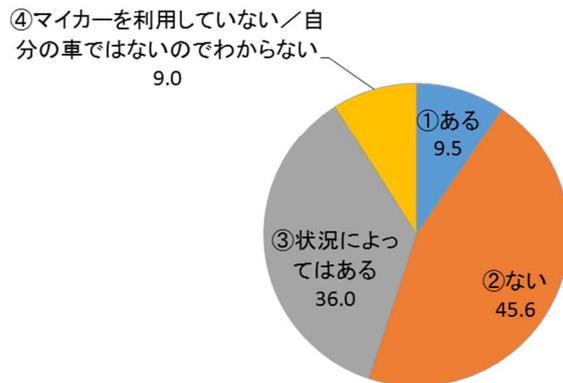


図 2.2(3)-2 :マイカーを手放す可能性

[問3-2-1]電気自動車 (EV) のどのような付加価値にメリットを感じますか？当てはまるものを全てお答えください。(n=593)

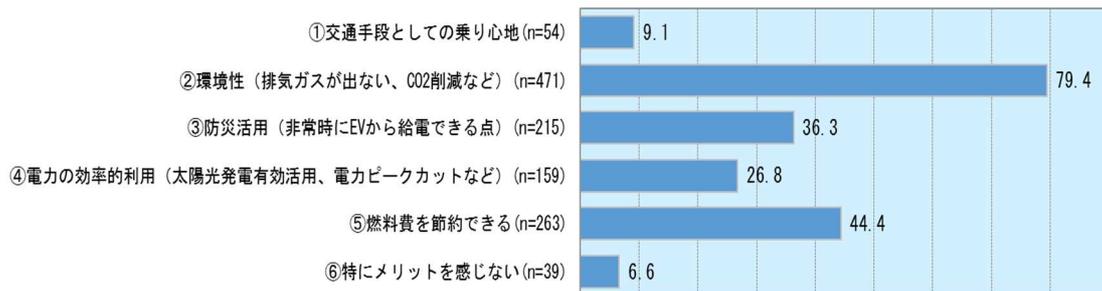


図 2.2(3)-3 :電気自動車の付加価値

[Q11]現在、精華西木津地区の拠点で法人車を導入されていますか？もしくは導入検討予定はありますか？【該当するものを1つ選択】(n=11)

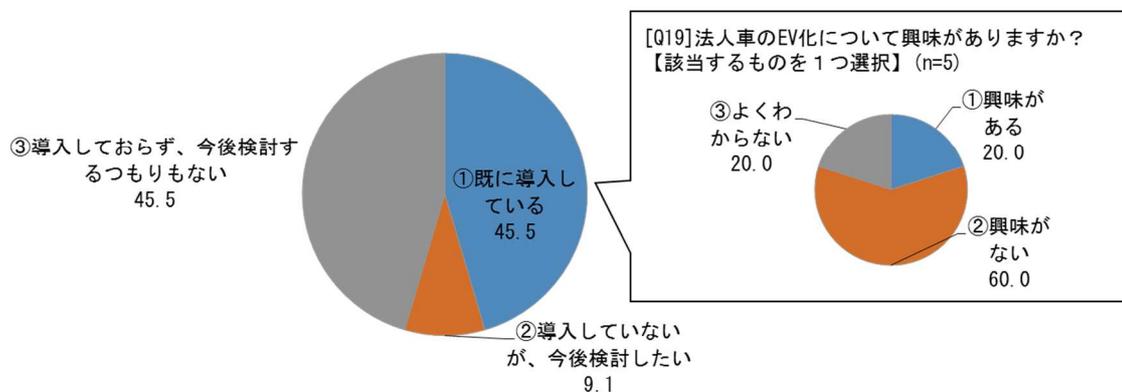


図 2.2(3)-4 :法人車の導入状況とEV化可能性

[Q40]事業所におけるエネルギー面でのBCP対策をどう考えていますか？
【該当するものを1つ選択】(n=10)

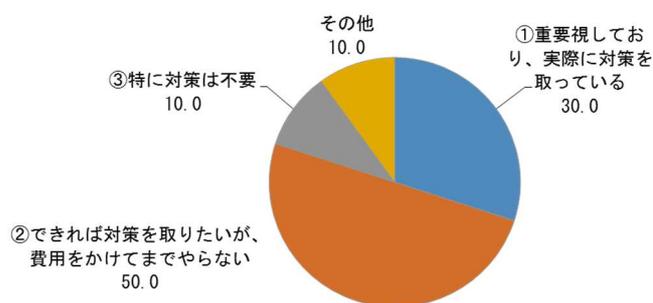


図 2.2(3)-5 : 事業所におけるBCP対策

[Q35]事業所内に蓄電池を導入されていますか？もしくは導入検討予定はありますか？【該当するものを1つ選択】

[Q39]事業所内にEMSを導入されていますか？もしくは導入検討予定はありますか？【該当するものを1つ選択】

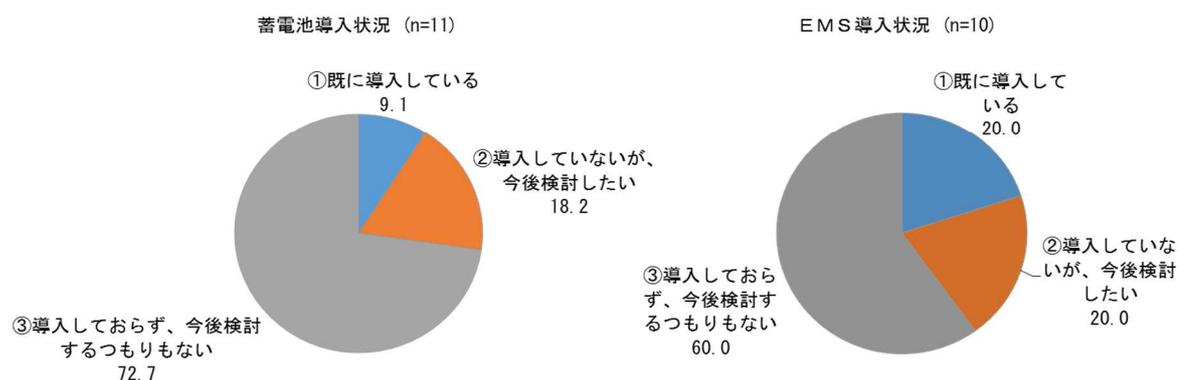


図 2.2(3)-6 : 事業所への蓄電池、EMS導入状況

【再配達削減による物流の効率化】

対象課題

- ・ **想定課題⑦** : 公共交通機関の利用促進、EV導入等によるCO₂削減

近年のEC（ネット通販などの電子商取引）市場の拡大に伴い、宅配便の取扱個数は増加傾向にある一方で、再配達の増加や労働力不足、宅配便の小口化・多頻度化など市場環境の変化に起因する非効率化が進展している[2.2(3)-1]。再配達の増加はトラックの運行数の増加に繋がり、CO₂増加および人件費増加を引き起こすことから、環境性・経済性の両面から解決が望まれている。

再配達の低減に資する対策としては宅配ボックスの活用が考えられるが、従来、宅配ボックスは集合住宅などにまとめて設置されるケースが多く、戸建住宅への設置は限定的であった。精華西木津地区は戸建住宅が中心であることから、宅配ボックスの普及は進んでいないと推察され、再配達削減によるCO2削減は課題になると予想された。

そこで、想定課題⑦に掲げるCO2削減対策の一環として、宅配ボックスの導入による再配達の削減が位置付けできるかどうかを確認するべく、宅配ボックスの導入状況や導入可能性についてアンケートを実施した。

住民向けアンケートで宅配ボックスの導入状況を確認したところ、宅配ボックスを「既に導入している」との回答は4.2%であった一方で、「導入していないが、今後検討したい」との回答は38.6%となった（図2.2(3)-7）。これより、一定程度の宅配ボックスの導入余地があることが示唆された。

宅配ボックスの利用にあたって許容できる距離については、玄関でないと利用しないという回答が36.8%であったが、通勤経路上や一定距離の離れた場所における宅配ボックスでも利用するという回答も一定程度得られた（図2.2(3)-8）。ただし、距離が離れるほど利用数が減少する傾向も確認できたため、宅配ボックスは少なくとも生活動線上に設置することで、住民の余分な手間をかけないようにすることが必要であると考えられる。

以上の結果から、想定課題⑦から派生した課題として以下を追加することとし、課題に適用可能な先進技術の探索を行うこととする。

・ **課題③-3**：宅配ボックスを活用した再配達削減による物流の効率化

[問4-3] 宅配ボックスを導入していますか？【該当するものを1つ選択】(n=591)

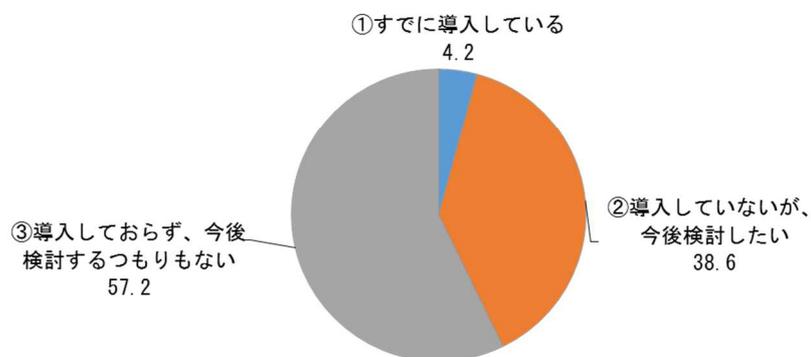


図 2.2(3)-7 : 宅配ボックス導入状況

[問4-4] 近所に利用可能な宅配ボックスが設置されたとしたら、自宅から最大どれくらいまでの距離であれば利用したいと思いますか？【該当するものを1つ選択】(n=584)

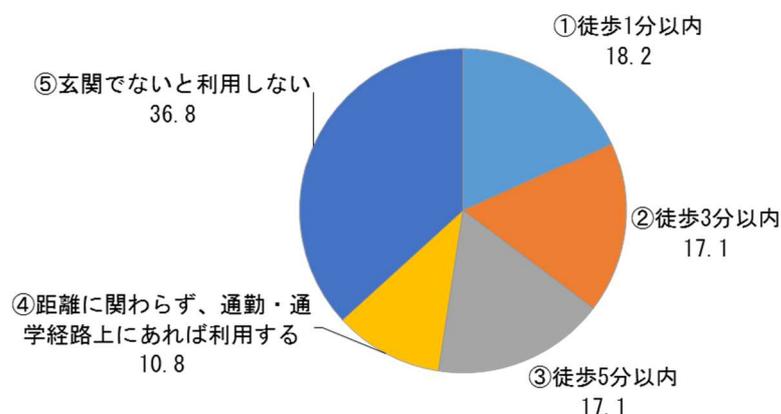


図 2.2(3)-8 : 宅配ボックス利用距離

(4) 課題分野④ 安心・安全な都市の形成に伴う課題に関する調査結果

【EV等を活用した非常時のエネルギー供給】

対象課題

- ・ **想定課題⑧** : EV/PHVの循環による持続的なエネルギー供給 (再掲)
- ・ **想定課題⑨** : 災害等緊急時の蓄電池やEVを活用したエネルギー確保

2018年度の台風21号、2019年度の台風15号などに伴う停電の経験も踏まえ、官民ともに災害時のレジリエンス向上に対するニーズが高まっている。国土交通省においても、スマートシティが解決すべき課題として「安全・安心」「防災」といったキーワードが掲げられており[2.2(4)-1]、経済産業省においても、「電気自動車や燃料電池自動車などの電動車を含む分散型電源の活用による災害時のレジリエンス向上が重要」として「災害時における電動車の活用促進に向けたアクションプラン案」が作成されたところである[2.2(4)-2]。

本課題では、住民、企業における防災意識と現状対策を確認しつつ、EV活用を中心とした対策の可能性についてアンケートを行った。

住民向けアンケートで非常時に優先度の高いライフラインを確認したところ、「電気(87.4%)」と「水道(87.8%)」が突出した結果を得た(図2.2(4)-1)。一方で、家庭の電気に関する非常時対策について確認したところ、71.2%が「特に対策をしていないが、今後検討したい」という回答であった(図2.2(4)-2)。防災のニーズはあるものの、対策が追い付いていない状況であることが示唆される。また、EVの付加価値に感じるメリットについてのアンケートでは、「防災活用」の回答は3番目で36.3%に留まった(図2.2(3)-3)。

これらより、EVの防災活用などの付加価値を広く提示しモビリティと防災対策を兼ねる

こと、非常時にEVを防災拠点等に集めて給電機能をシェアすることで、合理的に複数住民の防災ニーズを満たせるようになる可能性が考えられる。

企業のBCP対策と蓄電池の導入状況についてアンケートを取ったところ、BCP対策について、「できれば対策を取りたい」もしくは「重要視している」と回答した企業は80%であったのに対し、既に蓄電池を導入している企業は9.1%に留まっていた（図2.2(3)-5、図2.2(3)-6）。また、非常時に防災設備を付近の住民に開放することについては、「興味がない」として否定的な回答であった企業は30%であった（図2.2(4)-3）。

企業の防災力強化としてEVや蓄電池を活用し、非常時にそれらを付近の住民に開放することで、前述した複数住民の防災ニーズを満たす取組みの合理的なフィールドとできる可能性が考えられる。

以上の結果から、想定課題⑨は想定課題⑧の要素も併せて以下のように修正し、課題に適用可能な先進技術の探索を行うこととする。

- ・ **課題④-1**：EVや蓄電池を活用した事業所の防災拠点化と地域への開放

[問8-1]非常時に優先度の高い(止まってほしくない)ライフラインを2つお答えください。
【該当するものを2つ選択】(n=589)

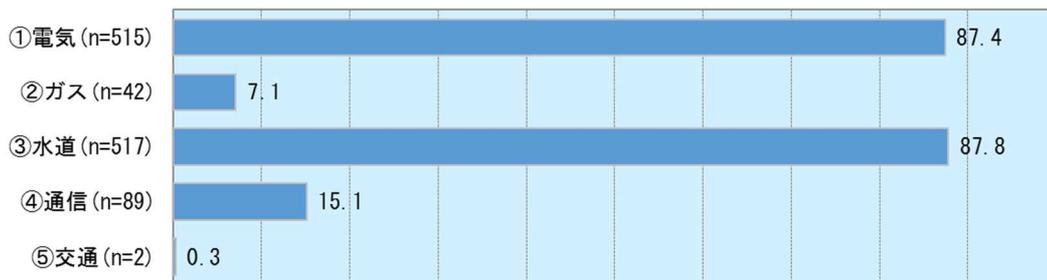


図 2.2(4)-1 :非常時優先度の高いライフライン

[問8-2]家庭の電気に関して、非常時に備えた対策は行っていますか？
 当てはまるものを全てお答えください。(n=586)

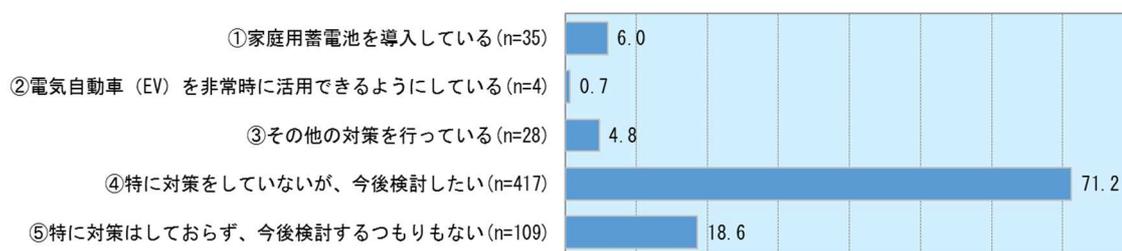


図 2.2(4)-2 :家庭電気の非常時対策

[Q41]精華西木津地区の非常時に、所内の防災設備を付近の住民に開放する
 (EVを非常電源として開放など) ことに興味がありますか？【該当するものを1つ選択】(n=10)

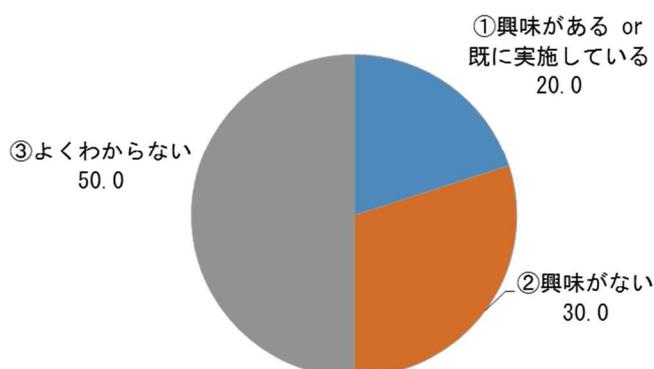


図 2.2(4)-3 :非常時の所内防災設備開放

【災害情報や避難誘導の提供】

対象課題

- ・ 想定課題⑩：来訪者が安心して居住できるための災害情報や避難誘導の多言語提供

2016年3月に策定された「新たな都市創造プラン～けいはんなが目指す姿～」において、けいはんな地区が目指すべき姿が提示されており、安心・安全な都市環境はもとより、快適で、利便が高く、外国人も暮らしやすい生活環境等、質の高い都市環境を備える旨が掲げられている[2.2(4)-3]。

本課題では、外国人を含めた来訪者が災害情報に簡便にアクセスできるかどうかについて実態の机上調査を行った。

精華西木津地区の防災情報については、精華町のホームページおよび木津川市のホームページの防災関係箇所にそれぞれの情報がラインナップされていた[2.2(4)-4] [2.2(4)-5]。

一方で、けいはんな全体としての防災情報は一元化されている訳ではなかった。
また、ホームページの防災情報は日本語のみで提供されていた。一方で、木津川市においては、一般社団法人全国防災共助協会が提供するスマートフォン向け防災アプリ「みたちょ」を活用した避難所への誘導や防災情報などの提供を行っていた。みたちょはAR技術を用いて視覚的に避難場所への誘導を行うものであり、日本語に不自由な外国人においても避難の一助となると考えられる。[2.2(4)-6]

これらを踏まえ、外国人を含む来訪者が安心して簡便に災害情報を享受できるようにするためには、精華西木津地区全体の防災情報を一元管理することや、防災に関して視覚的な情報を与えられるようにすることが有効であると考えられる。

以上の結果から、想定課題⑩は以下のように修正し、課題に適用可能な先進技術の探索を行うこととする。

・課題④-2: 来訪者が安心して居住できるための災害情報の一元化や避難誘導の視覚的提供

2.3 課題の整理結果

当初の想定課題①～⑩をこの度の調査結果を踏まえ詳細化した。当初の想定課題と課題の対応は図 2.3-1～図 2.3-1 に記載の通りである。

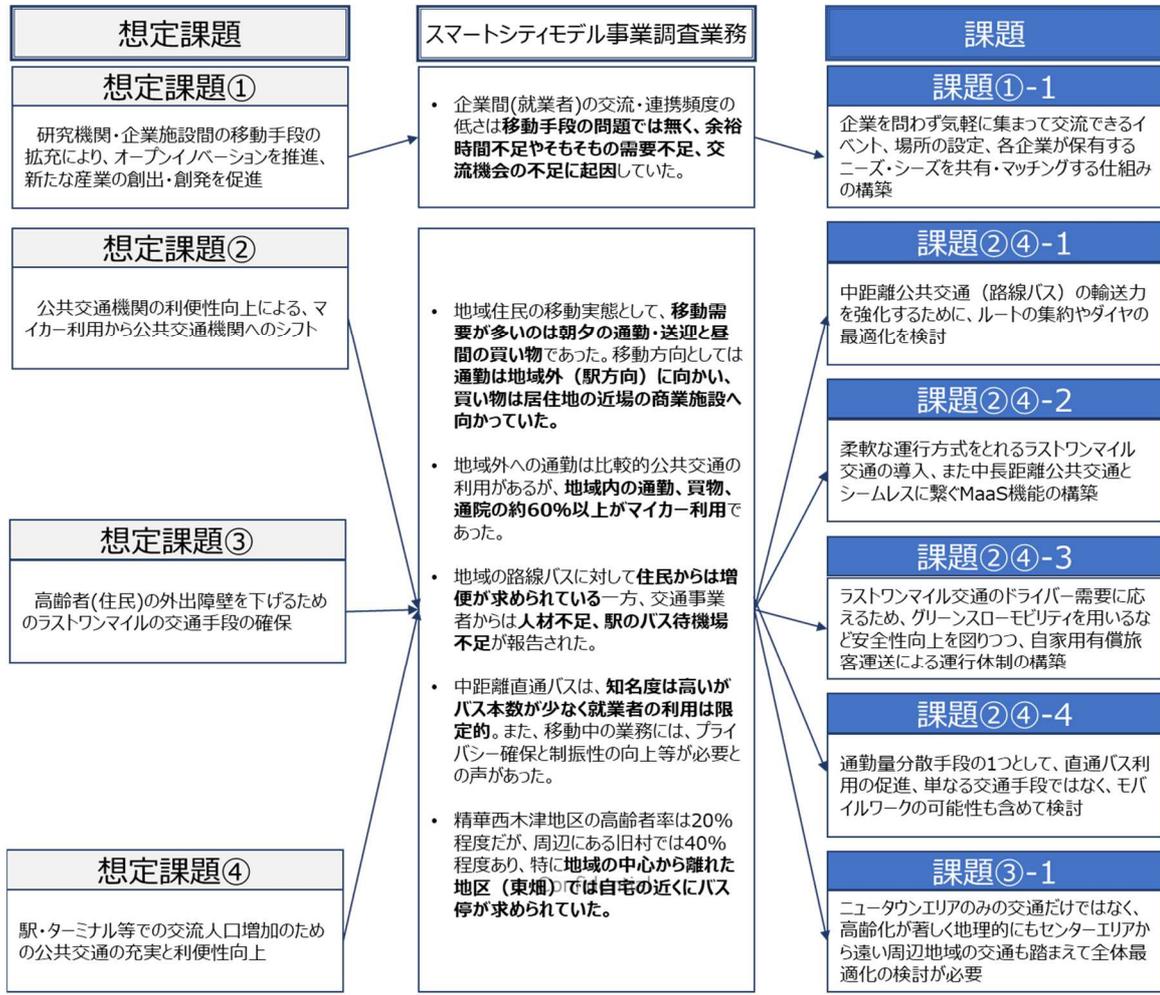


図 2.3-1 : 想定課題と課題の対応 (その1)

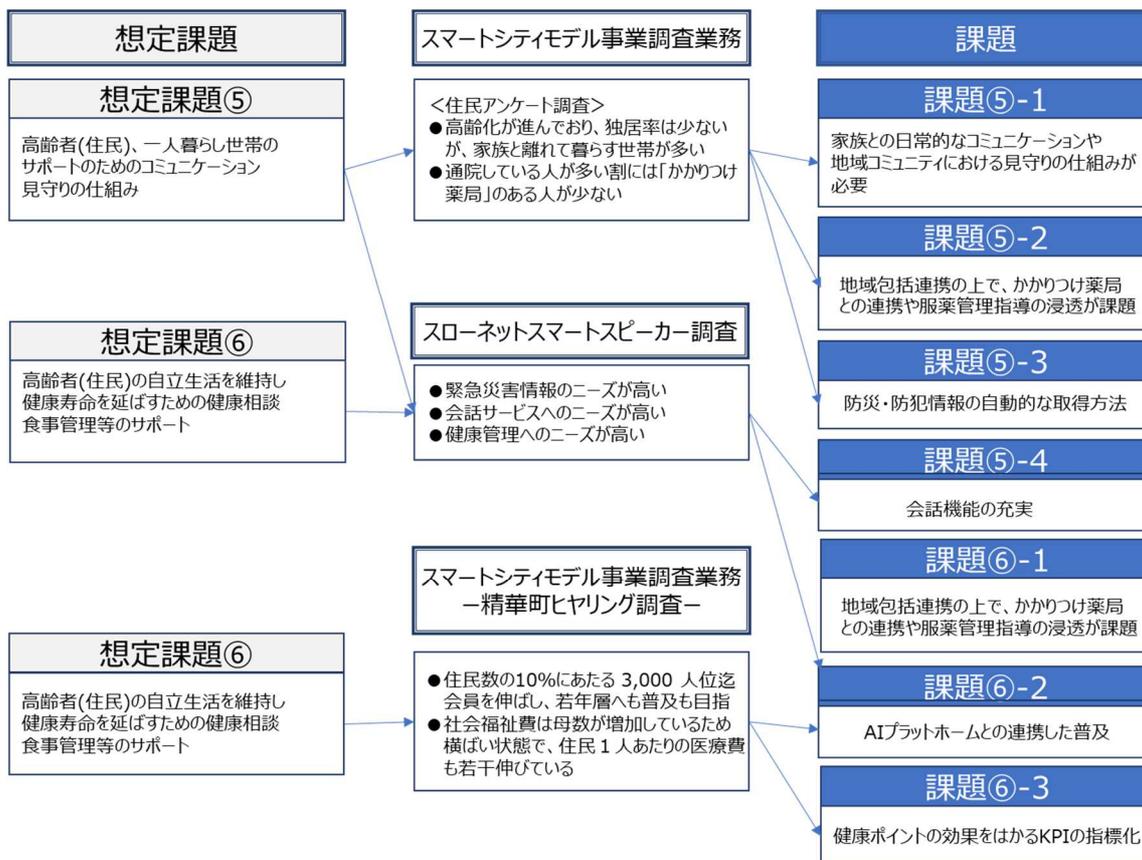


図 2.3-2 : 想定課題と課題の対応 (その2)



図 2.3-3 : 想定課題と課題の対応 (その3)

2.4 各課題に適用可能な先進技術候補

【課題分野①】地域の交通課題に適用する先進技術

調査業務で明らかとなった6つの課題のうち、先進技術で解決可能と考えられるのは、課題①-1、課題②④-1、課題②④-2であり、本章では図2.4-1の通りこれらの課題に適用する先進技術候補を探索する。



図 2.4-1: 課題分野①の各課題への対応

【課題①-1】

本課題の技術探索を行うにあたって、オープンイノベーションを創出するためのニーズ・シーズの共有・マッチング、実証実験場の設定に関して文献調査を実施した。

これまで多くの企業および機関でニーズ・シーズのマッチングは実施されてきているが、想定通りに事業化や製品化まで進んでいるとは言い切れない現状がある。原因としてシーズ側からはニーズ側の要望仕様等における情報提示が的確に実施されないことや市場を開拓できないという現状がある一方、ニーズ側からは自らが求めるシーズがどこにあるのかわからないといったことがあげられる。また、アイデアの実証を行うにあたっては、現行規制との関係で進められないといったことが起こっている。イノベーションをシーズとニーズが何らかの形で結びついて新たな価値が生まれる現象ととらえ、オープンイノベーションを創出するために、企業を問わずニーズ・シーズを共有・マッチングするための「エコシステム」とアイデアを実証するための「フィールド」という2つの場に分けて述べる。

<エコシステム>

IDC の調査によると全世界でデジタルデータの年間生成量は、2017 年には 23ZB(ゼタバイト)、2025 年には 175ZB になると見積もられている[2. 4-1]。これらのデータ総量の 70 ~80%は企業が保有するプライベートデータであるといわれているが、Web 情報、一部 SNS、オープンデータのようにアクセス可能なデータは増大している。日本においては、官民データ活用推進基本法(2016 年 12 月成立・施行)[2. 4-2]にて、国及び地方公共団体はデータのオープン化への取組みが義務付けられることとなり、社会問題の解決、新サービスへの利用による経済活性化が期待されている。研究用途では国立情報学研究所にて企業のデータセットが公開[2. 4-3]され、活用が行われている。また、経産省は 2018 年に産業データ活用促進事業[2. 4-4]を行い、データ共有・共用を可能とする基盤構築と実用的運用、データ標準化・互換性、API 連携の実現を検討しており、情報処理推進機構(IPA)ではオープンデータの利活用性の向上を目指して共通語彙基盤の整備[2. 2-5]を進める等、様々な取組みが行われている。

利用可能なデータからニーズ・シーズの発掘を行うことについては、AI を活用した取組みが行われている。例えば、特許データベースから膨大な特許を読むことなく、ニーズやアイデア、人が気づかないような課題まで AI が抽出するといったサービス[2. 2-6]があげられる。今後、データが知識として結びつき、広がりを生むことでこういったサービスは増え、精度が上がると考えられる。

上記から、オープンデータの取込みに加えて、企業、機関が保有する生データを利用出来る仕組みを導入、公開すると共に AI を用いて数ある研究成果を容易に検索可能とすることでマッチング精度を高める仕組みを作り出すことによってオープンイノベーションの場としての役割が生まれると考えられる。

<フィールド>

IoT、ブロックチェーン、ロボット等の新たな技術の実用化や、プラットフォーム型ビジネス、シェアリングエコノミーなどの新たなビジネスモデルの実施が、現行規制との関係で困難となるケースが起こっている。このことを解決するために規制を緩和し、最先端の実証実験などを迅速に実施可能とするサンドボックス制度[2. 4-7]が整備されている。これは自動運転等に関して、安全性に十分配慮しつつ、事前規制・手続きを抜本的に見直す地域限定型サンドボックス制度(国家戦略特区法)、革新的な技術やビジネスモデル実用化の可能性を検証し、実証により得られたデータを用いて規制の見直しにつなげるプロジェクト型サンドボックス制度(生産性向上特別措置法)が創設されている。こういった制度を活用することで、実証を支援し、社会実装を加速させるフィールドとして整備されることがアイデアを実証する場として求められている。また、英国では金融分野において他国と連携した実証のために規制サンドボックスの要望があがり、2019 年 1 月に GFIN(The Global Financial Innovation Network)[2. 4-8]という金融規制当局及び関連組織の国際グループが立ち上がっている。同様に他の分野においてもこういった広がりが生まれるこ

とでオープンイノベーションが促進されることを期待する。

【課題②④-1】

本課題の技術探索をするにあたって[2.4-9]の路線バス事業改善モデルを参考にしたスキームに沿って文献調査を実施した。

効率的な地域のモビリティ運行のため路線・ダイヤを最適化するにはまず、地域の交通に関する現状把握が不可欠である。そのため、地域の移動を正確に「計測」するための取組み、計測結果を「可視化・分析」する取組み、に分けて調査を実施した。

<計測>

地域交通の路線やダイヤの最適化のために、理想的には、ダイヤ通り運行できているか、どのような乗客が何人どこから乗車してどこで降車したか、それらが突発的な利用なのか、周期的な利用なのか、等の利用状況を常時把握し、ニーズと適合するように路線とダイヤを柔軟に変更する必要がある。しかし、現実にはそのような状況把握を全ての路線バス事業者ができていないわけではなく、年に数日間調査員が添乗し手動で乗降客数をカウントするような調査を実施しているケースもある。調査員による手動の現状把握では、カウント結果のデジタル化や分析に時間がかかるだけでなく、常時かつ継続的でないため週次、月次、年次等のニーズの周期性を把握することも困難であり、正確な実態の把握が非常に困難である。また、正確なデータが無いために路線やバス停位置の変更等も一部のユーザの声や勘に頼らざるを得なくなる。

乗降客数を常時把握する手段として、乗降客カウントセンサを用いる方法が挙げられる。バスの前扉と後扉にそれぞれカウントセンサが設置され、それらのセンサをコントロールするユニット、乗降客数を位置情報と結びつけるためのGPSユニット、及び取得したデータを送信するユニットから構成される。ドアが開いている時間のみの計測を可能とするために、ドアの開閉センサが併用されることもある。

カウントセンサには赤外線方式[2.4-10]と画像処理方式[2.4-11]のものが存在し、既に製品化されており実績も存在する[2.4-12]。赤外線方式はセンサが安価な反面、検知範囲が限定され個々の乗客の区別がつきにくく、画像処理方式はRGBカメラを用いて撮影した映像内の歩行者を検出するため、高精度である反面、画像解析等のコストがかかってしまう。コストと精度を両立させるため、近年では測域センサ(LRS; Laser Range Scanner)を用いて乗降客数を検出する技術の研究も進んでいる[2.4-13]。測域センサ方式ではセンシング範囲が広範囲に及ぶため、乗客数のカウントのみでなく、ドアの開閉や乗降時間の計測にも用いる事が期待されている。

一人一人の乗客をカウントする方法の他にも、社内のCO₂排出量を計測し混雑状況をリアルタイムにモニタリングするソリューションも存在する[2.4-14]。この手法では乗客数を正確にカウントするというよりも、温湿度計とセットで乗客の乗り心地を計測する目的

に使用しやすい。カウントの精度は無いが、カメラの設置が不要で扉位置での設置精度を要するセンサ設置も不要なので、プライバシー等を気にせずバスの混雑状況を市民に配信する目的等での使用が考えられる。

<可視化・分析>

センサから取得したデータは、まずは全体の傾向を確認するのに利用され、続いて想定している運行状況との乖離を把握するために利用される。

バス乗降データのシンプルな可視化手法としては、縦に路線における全バス停を列挙し横軸に時間を取り、乗車数・降車数・乗車率に相当するデータを表にし、数値や比率に応じてマス目を着色するものがある[2.4-9]。これにより、対象日に利用者の少ないもしくは多いバス停や時間帯が一目瞭然となる。これを継続的に監視することによりバス停の見直しについて検討することができる。更に、バス停毎に横軸を時間、縦軸を人数に設定し特定の一日のバス利用状況を把握する可視化手法も存在し、より視覚的にモビリティ利用ニーズの増減を確認することができる[2.4-15]。機密情報に含まれるため当報告書での提示は割愛するが、精華地区においてもこの手法を用いて各バス停からの乗降者数を可視化した。データの蓄積を進めることによって、縦軸を乗降者数のまま、横軸を日、月、年に変更することにより、各エリアにおける乗降者数の季節性やその他の周期性についての把握が可能となる。

乗降者数計測時に GPS センサを用いて取得した緯度経度情報も用いることにより更に深い可視化・分析が可能となる。例えば、市販の GIS (Geographic Information System) 製品[2.4-16]を用いて地図上で視覚的に乗降者数の多い/少ないバス停を把握した上で、総務省統計局のものを始めとした人口の増減データや周辺施設データ等と重ねて可視化・分析することができる。このような可視化は、例えば新しくできた周辺施設や人口増の著しいエリアに路線を寄せる可能性などに気づくことの一助となる。実績のある事例としては、運行ダイヤのデータを実際の運行時の GPS データと比較する可視化が挙げられる[2.4-9, 15, 17]。縦軸に特定の路線の全駅を、停留する順番に並べ、横軸を時間に取り、先ず実際の運行状況をプロットする。同時に予め決められた運行ダイヤを一緒に表示することにより、想定していた運行とのズレが一目瞭然となる。その中から特異な値を探り、極端に想定ダイヤとずれるような箇所については、道路の渋滞を考慮に入れるもしくは乗降数が想定より多ければ停留時間を延ばす等の対処が必要であるため、詳細な原因究明をすることになる。

上記のような、乗降データや運行データに加え、更に売上データまで含め可視化している事例も存在する[2.4-18]。通常は、路線や系統といった大まかな単位での収支確認に留まるところが、これらの計測データをまとめて集計、可視化することにより、便毎の収支を把握することができる。更に、特定のユーザがどのエリア(営業所)の区間を多く乗車したかまでを細かく把握することができるため、例えば定期券乗車のユーザがいた場合で

あれば定期券の売り上げを営業所毎に細かく分けて計上していくことが可能となる。このような可視化により、経験と勘に頼ることなく、収支の状態が良い区間を正確に把握することができる[2. 4-19]。

昨今、北欧の事例を起源として交通のサブスクリプション化がトレンドとなっているが、地域交通を行政が経営する国外事例と異なり、民間企業が経営することが多い日本国内においてサブスクリプション化を実現するためには上記のような精緻な計測と可視化を実施した上での各民間事業者への利益分配が不可欠である。当スマートけいはんなプロジェクトにおいてもこのような先進事例の導入を検討していきたい。

【課題②④-2】

集約化したルートの中距離公共交通へ送客、もしくは、地域内の買物や通勤需要を満たす短距離公共交通（ラストワンマイル交通）の設置が必要。ラストワンマイル交通には以下2つの機能を持つことが求められる。

- ・ 中距離公共交通との連携した円滑輸送を目指すため、目的地までの円滑な乗り継ぎ、セット料金など MaaS としての機能
- ・ 地域住民の移動需要に合わせて定路・デマンドなど様々な方式に適合する運行機能

<MaaS 機能>

MaaS の機能については、MaaS 国際会議などで提唱されているようにレベル0から4までが定義されており、既に「社会的ゴールとの統合」というレベル4より下のオペレーションレベルの機能についてはフィンランドの whim やスウェーデンの Ubigo などで既に実装されている。利用者の目線で考えると MaaS アプリがユーザーエクスペリエンスの第一歩となるため、サービスを考えるうえで非常に重要になるが、代表的な MaaS アプリである whim の使用理由で圧倒的に多かったのは経路検索から予約、決済までが「オールインワン」であることであった[2. 4-20]。

現在（2020年3月）の日本版 MaaS の状況を見ると、観光用 MaaS アプリでは Izuko が、都市居住者用アプリでは Emot や myroute などが MaaS レベル2（予約・支払いの統合）までの拡充を進めてきており、一部ではレベル3（パッケージ化、定額制などサービスの統合）まで機能として持っている。しかし、決済に関しては個々の交通事業者に対して個別に行う仕組みが基本となっており、whim が提供するような定額制は実現できていない。これは、MaaS が生まれた北欧では、MaaS の中心となる鉄道やバスなど複数の交通機関の運営組織が同じである一方、日本では様々な交通事業者が同一地域で運営をしており、特に決済に関して統合することが難しいからだと推察される。決済の統合には MaaS に参画する各交通機関へ公平な収益配分をする仕組みが必要で、前節の<計測>で記載したような機器を導入し、客観

的なデータを取得する事が求められる。

このようなデータは、MaaS 導入により地方のコミュニティバス代替を検討するときにも有効だと考えられる。通常、コミュニティバスは市区町村ごと設定にされ、多額の補助金によって支えられている。このため、運行ルートは市区町村の境界で切れており、境界付近では実際の移動需要と一致していないケースもある。(精華西木津地区では木津川台と精華台・光台との接続ができていない) そこで、乗客がどこからどこまで乗車したというデータが正確にそろっていれば、市区町村の境界を越えたコミュニティバスも運行可能で、移動した距離に応じて複数の市区町村から課金することも検討可能になると想定される。

このように、MaaS 機能についての技術の部品はそろっており、これらを組み合わせて「オールインワン」のMaaS体験をユーザーに届けられる体制・仕組みを構築していくことがMaaSオペレーターに求められる。

<ラストワンマイル交通の運行機能>

ラストワンマイル交通は特に高齢化地域や過疎地域でのバス停や商店までの交通手段として、乗合デマンドバスという文脈でこれまで実装が行われてきており、複数の予約に対してオペレーターが配車するという形で行われてきた。近年では、IT を利用して最適な配車を行う仕組みが多く開発され、利用者にとってはより希望に合った移動が実現され、サービス提供側にとってはリソースの有効利用が実現されるようになってきた。

配車の仕組みまず、①：利用者の迎車リクエストに対してドライバーが能動的に迎車を行うパターン と②：利用者の迎車リクエストからシステムが最適な配車を各ドライバーに指示し、ドライバーが受動的にそれを受けるパターン がある。①のパターンは Uber や JapanTaxi などの配車システムにみられ、競争原理を使って配車が行われる。この仕組みは、システム側に複雑な計算や初期パラメータ設定が不要であり、需要者と供給者が多数存在する都市部においては結果的に全体最適になると考えられる。一方、需要者と供給者が少ない場合は一部の利用者にとってはなかなか迎車してもらえないなどの不便が生じ、サービス提供者側にも全体として長い移動距離を必要とする可能性がある。②のパターンは東京大学が中心となったオンデマンド交通プロジェクトで開発されたコンビニクルや、はこだて未来大学が中心となった SAVS などのシステムがあり、それぞれのアルゴリズムで全体最適化された配車を実現している。この仕組みは、システム側に複雑な計算が必要であったり、地域ごとに初期パラメータ設定が必要であるものの、少ない需要者と供給者の中でも全体最適を目指して稼働すると考えられる。②のパターンはさらに②-1：全く制限を行わず、地域内のどこからでもどこへでもデマンド運行を行うフルデマンド方式 と②-2：一部制限をもって(何時頃にはこの地点を必ず通る、等) デマンド運行を行うセミデマンド方式に分けられる。②-1のフルデマンド方式は居住地、目的地が分散し、移動需要を一筆書きできないような地域に適しており、②-2のセミデマンド方式は移動が纏まった時間帯や

方向性にあり、移動需要を一筆書きできる地域に適している。

運行機能は、このように様々なパターンが用意されており、移動需要の量や質に合わせて最適な運航方式を選ぶことが大切である。運行システムを提供するベンダーの多くは SaaS (Software as a Service) でのシステム提供も行っているため、初期投資を抑え、システム運用もあまり気にせず開始することができる。ラストワンマイル交通としてデマンドバスを利用する際は、まず移動需要を確かめ、SaaS を利用して実証実験を行い、最適な運行方式を決定していくことが望ましいと考えられる。

【課題分野②】地域社会の高齢化に伴う課題に適用する先進技術

- ・ **想定課題⑤**：高齢者(住民)、一人暮らし世帯のサポートのためのコミュニケーション・見守りの仕組み
 - ・ スマートスピーカーとの円滑な会話（日本語音声認識、音声技術）
 - ・ スマートスピーカーとの会話頻度、会話ログからの生活行動異変の自動感知
 - ・ スマートスピーカーを活用した自治体と連携した防災・防犯情報の配信
- ・ **想定課題⑥**：高齢者(住民)の自立生活を維持し、健康寿命を延ばすための健康相談、食事管理等のサポート
 - ・ スマートスピーカーからのバイタルデータの音声入力およびデータベース化
 - ・ スマートスピーカーの機能（リマインダー機能）を活用した服薬管理システム
 - ・ 電子お薬手帳データを活用したかかりつけ医・調剤薬局との健康管理情報やアドバイスの配信
 - ・ 健康食レシピのコンテンツ
 - ・ 健康ポイント管理システム
 - スマートスピーカーからの健康イベント情報の配信によるお出かけ行動の促進
 - ※イベント参加によるポイント付与
 - スマートフォンの歩数機能から、歩数に応じたポイント付与
 - 個人情報、電子お薬手帳情報、健康ポイント情報の一元管理

【課題分野③】持続可能な都市づくりに伴う課題に適用する先進技術

(1) グリーンスローモビリティ

対応課題：課題③-1

公共交通機関としてグリーンスローモビリティを導入することで、マイカー需要がシフトできる可能性があり、自動車運行数の減少によるCO₂削減に繋げることができる。

(2) EVカーシェア、リース

対応課題：課題③-1

マイカーや法人車のEV化はCO₂削減に繋がる取組みであるが、現状、EVはガソリン

車と比較して価格が高く、EVの普及にあたっては価格負担を軽減する対策が必要となる。その対策として、EVのカーシェアにより、複数人で費用負担する仕組みや、リースによりイニシャルコストの負担を下げる仕組みが有効であると考えられる。

(3) V2Xシステム、付加価値のコンサル提案

対応課題：課題③-1、課題③-2、課題④-1

EVはV2Xシステムと同時に導入することで、防災活用やエネマネ活用などの付加価値を付与することができ、将来的にはVPPのリソースとして活用できる可能性もある。EV普及のためには、これらの付加価値を住民や企業のニーズに合わせてコンサル提案することで、フル活用していくことも重要である。

(4) 電柱吊宅配ボックス

対応課題：課題③-3

精華西木津地区は戸建住宅が中心であり、通常の宅配ボックスを各家庭に設置する場合、そのスペースや費用が問題となることが予想される。この問題を解消できる技術として、オープン型宅配ボックス(いつでも誰でも利用できる宅配ボックス)が考えられる。さらに、設置場所として「電源がある」「どこにでもある」という利点のある電柱を活用することで、汎用性の高い取組みとすることができる。

【課題分野④】安心・安全な都市の形成に伴う課題に適用する先進技術

(1) 事業所の防災拠点化、開放

対応課題：課題④-1

PVなどの自立分散型電源や蓄電池、EVなどを活用し、事業所の防災力強化とともに、非常時に周辺住民へ開放することができれば、効率的にまち全体のレジリエンス向上に資することができる。また、PVや蓄電池、EV充電器などは直流で活用される機器であり、これらを直流で繋ぐことができれば、効率的な設備形成が可能となる。

(2) 非常時のEVの融通

対応課題：課題④-1

防災拠点等にV2Xシステムがあれば、非常時に外部からEVを集めてくることで、連続的に電力給電が可能となる。ラストワンマイルモビリティについても、非常時の給電リソースとして検討できる可能性がある。また、東京都練馬区では「災害時協力登録者制度」[2.4(2)-1]という取組みにより、災害時にボランティアベースで防災拠点へ住民のEVを集める仕組みを作っており、給電リソースの確保に有効となる可能性がある。

(3) AR防災アプリ

対応課題：課題④-2

AR技術を活用することで、災害時に防災拠点まで視覚的に誘導することができ、土地勘のない来訪者や日本語に不自由な外国人でも避難の一助とできる。

(4) まちのデジタルツイン

対応課題：課題①-1、課題④-2

まちを仮想空間上の3Dモデルとして再現した「デジタルツイン」を作り、そこに防災情報を一元化・可視化することで、土地勘のない来訪者や日本語に不自由な外国人でも容易に防災情報を得ることができるようになる。

また、自治体や事業者の持つデータをデジタルツイン上に一元化・可視化することで、効率的な都市計画が可能となるほか、企業間連携の需要を掘り起こす場とできる可能性がある。

3. 都市のデータ利活用に向けた検討

3.1 精華・西木津地区で取扱うデータ

データ利活用に関して各社に調査を実施したが、外部連携を想定したフォーマットを実装しているデータが少なく、多くのデータは独自フォーマットであり、外部連携が難しい状況であった。また外部との連携を目指して保有するデータの共通フォーマットへの変更を検討している企業もほとんどない状況であった。

表 3.1-1 : データ利活用が想定できるデータ一覧

データ種別	取得方法	データの保有者	データ利活用の方針	データ PF との連携
人の位置データ	アプリのGPS位置情報	京都ビックデータ活用プラットフォーム	移動需要把握	不可
ラストワンマイルモビリティの位置情報	アプリのGPS位置情報	NTT西日本	移動需要把握	可
防災拠点の位置	—	精華町、木津川市	効率的な避難誘導の検討	可
宅配ボックスの位置	—	関西電力	効率的な宅配ルート の検討	可
バス静的データ（停留所、路線、時刻表等）	—	奈良交通、京阪バス	経路検索	不可
バス動的データ（車両位置、運行情報等）	—	奈良交通、京阪バス	バスロケーションシステム	不可
自動車自己診断情報	自動車OBD2	双日	自動車故障前診断	不可

3.2 学研都市型 MaaS+ の他システム連携仕様

学研都市型 MaaS+ として、システム内に内在するデータを動的に外部連携するために、標準的なデータフォーマット活用する予定だが、現状システム検討中の段階であり、具体的フォーマットの作成は継続して取り組んでいく。

下記に現状想定される他システム連携仕様に関して記載する。

また他システム連携仕様を精華西木津地区内の人の位置データを例として提示する[付録1]。

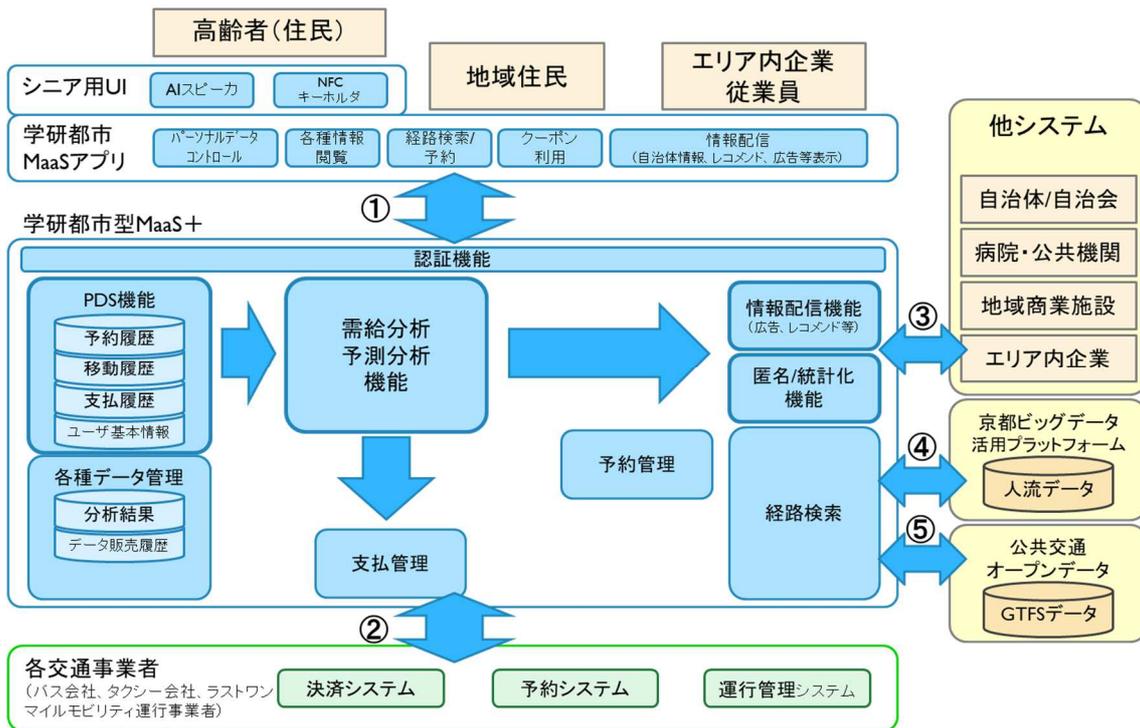


図 3.2-1 : 学研都市型 MaaS+ 外部との連携図

表 3.2-1 : 学研都市型 MaaS+への入力データ

項番	概要	データ収集項目	収集/管理/連携方法
①	利用者のパーソナルデータ	現在地と行先、車輛呼び出し、ヘルスケア(服薬情報等)、スケジュール(通勤、通院等)、購買情報、ユーザ基本情報、ユーザ指定の個人情報活用ルール	<ul style="list-style-type: none"> ・MaaSアプリ、AIスピーカー、ICカード等から収集 ・PDS(Personal Data Store)で適切に管理 ・パーソナルデータはユーザが活用ルールをコントロール
①	利用者へ配信するための元情報	自治体配信情報、地域のイベント、広告情報	API経由でのデータ連携を想定
②	リアルタイムな交通情報データ	運行状況、車両位置、乗降客データ、予約、支払い	GTFS Realtime形式等の活用を想定
④	移動経路分析のためのリアルタイムな環境データ	人流データ、環境センサからのデータ、ネットワーク防犯カメラ情報	京都ビッグデータ活用プラットフォームとのシステムAPI連携を想定
⑤	移動経路分析のためのオープンデータ	公共交通データ(時刻表、運賃、運行経路、運行間隔等)、気象データ等	GTFSファイル形式等での連携を想定

3.2-2 : 学研都市型 MaaS+からの出力データ

項番	概要	データ配信項目	配信/管理/連携方法
①	地域活動サポートのための利用者への情報配信	レコメンド(イベント、商品等)、広告、自治体情報	MaaSアプリ、AIスピーカー経由での配信を想定
③	地域活動サポートのための各種組織へのデータ配信(匿名化、統計化済データ)	<ul style="list-style-type: none"> ・商業施設のための住民ニーズ情報 ・最適な交通経路計画のためのデータ(利用者の移動経路情報等) ・デジタルサイネージへの情報配信(ラストワンマイルモビリティの利用方法、商業施設・駐車場等の混雑情報、交通機関の運行情報、車輛位置情報等) 	API経由でのデータ連携

4. 都市の取組みの横展開に向けた調査検討

4.1 今年度の取組みとその成果

(1) シェアサイクル実証実験の取組み内容と成果

- a. 目的：研究機関、企業、住民等の交流・連携や高齢者等の移動をサポートする都市モビリティの向上を目的として、モビリティの多様化を図る上で、シェアサイクルの有用性を確認するために実証実験を行った。
- b. ターゲット：けいはんなエリアにおける企業の従業員（期間が短いため、認知がしやすく自転車という代替手段を持たない従業員にフォーカス）
- c. 想定利用：高台エリア内の回遊と祝園駅への片道利用。10～20回/日の程度を想定。
- d. 成果：実施期間 2 カ月（2019/10/1～11/30）、総利用回数：2031 回

2031 回のライドのうち終了ベースで見るとせいかガーデンシティポート(新祝園駅西口)が 1160 回と利用の 57%を占める結果となり、想定どおり丘陵地であることから下りの片道利用が多く極端な偏りが出ていた。(図 4.1-1)

シェアサイクル専用駐輪ポート（以下、ポート）は、主に当該エリア内の企業に設置され、事後アンケートの結果でもターゲット層である社員が利用者の約 8 割を占めた。

また利用が想定されていた平日で見ると 1 日平均 42.4 回の利用で、最も多い日では 94 回の利用があり、想定の倍以上の利用があった。

11 月以降は、想定以上の利用に対応するため自転車台数を計 70 台に増台し、再配置*業務も 1 日に朝夕の 2 回配車業務の実施が必要な日もあるなど、訪問頻度を上げて行った。(図 4.1-2)

※再配置：自転車台数に偏りが生じた場合、各所適正台数に自転車を再度配置する事。

ポート名	開始	終了	総計
【P263664-001】 けいはんなプラザポート(北東側)	138	91	229
【P263664-002】 けいはんなプラザバス停前ポート(精華大通り)	255	127	382
【P263664-003】 せいかガーデンシティポート(新祝園駅西口)	216	1160	1376
【P263664-004】 ATRポート(精華大通り)	317	106	423
【P263664-005】 島津製作所ポート	133	78	211
【P263664-007】 NTTけいはんなバス停前ポート	265	155	420
【P263664-008】 けいはんな記念公園バス停前ポート	279	139	418
【P263664-009】 けいはんな記念公園水景園入口ポート(東口)	100	48	148
【P262145-010】 オムロン株式会社京阪奈イノベーションセンタ	215	55	270
【P263664-011】 KICKポート	79	53	132
【P263664-012】 双和化成ポート	34	6	40
不明	0	13	13
	2031	2031	4062

図 4.1-1 : ポート別の利用回数 (発・着)

#利用開始日	平日・休日	ライド数	再配置実施回数 (1回3~6時間程度)	#利用開始日	平日・休日	ライド数	再配置実施回数 (1回3~6時間程度)
2019-10-01	平日	5	1	2019-11-01	平日	94	1
2019-10-02	平日	11		2019-11-02	休日	12	
2019-10-03	平日	13	1	2019-11-03	休日	9	1
2019-10-04	平日	33	1	2019-11-04	休日	31	
2019-10-05	休日	11		2019-11-05	平日	53	
2019-10-06	休日	4		2019-11-06	平日	50	
2019-10-07	平日	20	1	2019-11-07	平日	80	2
2019-10-08	平日	20	1	2019-11-08	平日	67	
2019-10-09	平日	28		2019-11-09	休日	25	
2019-10-10	平日	12	1	2019-11-10	休日	11	
2019-10-11	平日	25		2019-11-11	平日	53	2
2019-10-12	平日	25		2019-11-12	平日	74	
2019-10-13	休日	17	1	2019-11-13	平日	79	1
2019-10-14	休日	14		2019-11-14	平日	36	
2019-10-15	平日	45		2019-11-15	平日	67	1
2019-10-16	平日	45	1	2019-11-16	休日	16	
2019-10-17	平日	34		2019-11-17	休日	34	1
2019-10-18	平日	12	1	2019-11-18	平日	29	
2019-10-19	休日	11		2019-11-19	平日	64	
2019-10-20	休日	9		2019-11-20	平日	57	1
2019-10-21	平日	12		2019-11-21	平日	63	
2019-10-22	休日	13		2019-11-22	平日	39	1
2019-10-23	平日	40		2019-11-23	休日	29	
2019-10-24	平日	8	1	2019-11-24	休日	10	
2019-10-25	平日	24		2019-11-25	平日	54	2
2019-10-26	休日	7		2019-11-26	平日	53	
2019-10-27	休日	12		2019-11-27	平日	55	1
2019-10-28	平日	45	1	2019-11-28	平日	31	
2019-10-29	平日	32		2019-11-29	平日	55	1
2019-10-30	平日	63	1	2019-11-30	休日	17	
2019-10-31	平日	59					
合計		684		合計		1347	

約2倍

高頻度の再配置を実施

図 4.1-2 : 日別の利用回数と再配置の回数

4.2 シェアサイクル実証実験の成果についての考察

(1) ボトルネックの検証

a. 再配置コスト

今回の成果から、当該エリアにおいてシェアサイクル PiPPA のニーズは一定あることが証明された。また当該エリアは丘陵地であったことから、想定通り、丘陵地の下部にある JR 祝園駅に自転車が集中し、丘陵地の上部ポートにおける自転車の貸し出し可能台数が少なくなる傾向がみられた。この機会損失をさけるために、自転車の再配置業務が必要になるが、高頻度の再配置業務はコスト増につながるため、再配置コストはシェアサイクルにおける大きなボトルネックの1つといえる。このボトルネックに対しての打ち手の1つとしては、導入台数を十分に導入することで再配置業務の回数を減らすことが出来ると考えられる。(十分な数が導入されていれば2日3日は丘陵地上部の自転車がなくならないため)

そのため今回は70台の自転車を導入したが、当エリアでは最低でも100台の自転車の導入が望ましいと考えられる。その他の打ち手としては、他の事業者との人的リソースの共有などを図ることも考えられる。(朝バスを運転し昼は自転車を運ぶ等)

また事後アンケートで PiPPA が電動だった場合の質問に対し、「登りも下りも同程度、利用すると思う」と答えた人が全体の半数以上を占めたため、再配置の問題は、電動に移行することで、電池の交換コストやイニシャルコストを消化できるのか等、別の問題は浮上するが、一定解決が図れることも分かった。

b. 企業の就業規則

事後アンケートの結果より、「勤務先のローカルルールで通勤用には使えない。」「本来必要だと感じていたが、会社での利用が禁止されていたので、活用できないのは残念でした。」などポートを導入するも会社が利用を禁止する例も存在した。就業規則等によって自転車通勤は認めているものの、不正受給の観点などから利用できない（推進出来ない）企業などに対する説明、理解、制度設計の要請などを図ることも必要であるということが分かった。

c. 立地

図 4.1-1 の総利用回数を見ると、駅前・バス停前・大通りに面したポートは利用が高く、利用割合は全体の約 7 割を占める。また事後アンケートのシェアサイクルが移動に便利かと言う質問では、約 9 割が「非常にそう思う・そう思う」と回答しており、これは視認性の高い場所や公共交通機関の乗降場所周辺に設置することにより、シェアサイクルが他の公共交通機関を含めた移動手段と並ぶ移動の選択肢として認知され、その時の最適な移動手段として選ばれたことで結果として便利だと感じたということが分かる。

このことからシェアサイクルの利用きっかけや普及には、ポートの立地条件が非常に重要であり、公共交通を利用するユーザーの勤務先などの企業を始め、バス停が多く設置されている歩道などは、国や自治体が所有している場所が多いため、自治体の協力も重要であることが分かった。



図 4.1-3 : 利便性に関する事後アンケート

d. (※事業の収益化)

今回の実証実験では、課題深堀のためより多くのデータを収集することを目的とし、90分までは無料で利用できるものとした。事業の収益化を考えるにあたり、実証実験結果の総利用回数を100円/回で試算した場合でも、1か月で約10万円程度の売上にしかならず、利用料以外の収入を考える必要があることが分かる。(事後アンケートでは有料*で本格導入した際の利用意向についての質問に対し、7割以上が月1回は利用すると答えたものの、実際には5割以上が脱落すると想定される。上記は立ち上がり期間を基にした試算であるが、事業の収益化については、2006年から行われた「名チャリ」が2010年に有料化した際に利用回数が1/4まで減少したことを考慮すると、さらにシビアに考える必要があると想定される。)

また4.2(1)aで示したとおり、再配置コストについては電動自転車を導入した場合一定解決は図れるが、導入に伴うイニシャルコスト(予備バッテリーも含む)や再配置業務以外のランニングコスト(バッテリー交換等)も大きく変動するため、慎重に試算し、自治体や設置企業から収入を得るなど上記同様に利用料以外の収入を考える必要があることが分かる。

※有料：初乗り90分100円、以降30分毎に50円と定義。

(2) シェアサイクルPiPPAを「横展開」していくための条件

今回の成果から見える、「横展開」する際に重要なポイントは下記のとおりである。導入を考える場合、どれか一つでも欠ければ事業の持続可能はかなり難しいと考えられるため、導入には十分な協議が必要である。

a. 土地の高低差が少ないこと

平坦でない場合、利用が偏るため再配置業務にコストがかかり、利用料以外の確実な収入源の確保が必要である。

b. 複数の移動ニーズが明確であること

駅⇄勤務先など、すでにひとが利用している明確な動線上で主に利用される。

c. シェアサイクルの再配置・維持管理に必要な人件費

現地にいない場合、再配置業務含めすぐに対応できずサービスの担保が出来ない。

d. 交通結節点となる鉄道駅や路線バス停留場でのポートの設置

公共交通機関は人の集積地であり、すべての動線の基点となる。

e. 行政・企業・交通事業者等の協力

協力体制が無い場合、駅前・バス停など基点となる場所への設置が難しい。

f. 事業初期段階の投資

事業の収益化は利用料だけではできない。利用データや広告も相当数の実績がなければ価値は無く、収益化には相当な期間を要することが容易に想像出来るため、事前に確保しておく必要がある。

4.3 今年度の取組みにおける横展開可能な共通部と地域固有部分の整理
(ボトルネックと今後の展開)

(株)オーシャンブルースマートから、実証実験を踏まえた事業継続にかかる5つのポイント(ボトルネック)が示された。再掲するとともに3つに分類し、今後の展開について整理する。

(1) 行政等との連携

d 交通結節点となる鉄道駅や路線バス停留場でのポートの設置

e 行政・企業・交通事業者等の協力

交通結節点となる鉄道駅や路線バス停留場でのポート設置については、祝園駅近隣の商業施設の敷地を借用、また路線バス停留所においては、近隣の研究機関・企業の協力を得てポートを設置することができた。いずれもバス停留所から離れたポートより利用が多く、利活用しやすいポートであったことが確認された。

① 商業施設(企業)との連携

今回2ヶ月間の短期間の実証実験であったことから、商業施設との連携の取組みを行わなかったが、例えば商業施設において、就業者の通勤にあわせた品揃え、商品の割引などの展開を検討する。

② 交通事業者との連携

今回は短距離移動手段の需要の確認とそのGPSデータの取得が目的であったことから、利用料金を実質無料として実証実験を行った。現在就業者の多くは路線バス定期券により通勤しているものと想定しているが、例えば同券に一定額を付加することで、シェアサイクルを自由に乗り降りできるなど、路線バス・シェアサイクルの両利用者の利活用しやすい展開を検討する。

③ 行政との連携

ポート設置にあたっては、本府も事業者と一緒に企業訪問を行ない、実証実験の協力を求めた。企業の認知度が高まることで、ポート設置についての企業等の理解を得やすくなるので、本府は、引き続き実証実験を行いやすい環境を木津川市、精華町とともに構築、更には大阪府、奈良県に拡げることを検討する。

(2) 企業収益

- c シェアサイクルの再配置・維持管理に必要な人件費
- f 事業初期段階の投資

①再配置等人件費

シェアサイクルの再配置等に必要な人件費については、シェアサイクル事業者独自での負担は難しいとのことであり、例えば、高齢者の生きがい事業等との連携、コンソーシアム事業者と人件費の共有（共同活用）、地域の自転車店と連携し、維持管理も含めて連携するなどをコンソーシアムにて議論、検討する。

②事業初期段階の投資

学研都市型MaaS・αの構築にて、商業施設との連携を予定している。例えばGPSデータの活用により、商業施設では、シェアサイクル利用者に応じた品揃えの充実による収益のアップ（データ提供者にも応分の収益）。利便性の向上によるシェアサイクルの利用率の向上など、コンソーシアムにて議論、検討する。

（3）土地利用

- a 土地の高低差が少ないこと
- b 複数の移動ニーズが明確であること

①新たな移動ニーズの発掘

今回、昼食時間でのシェアサイクルの利用など、潜在的な欲求をGPSデータ等で確認することができた。これにより交流拠点の充実（食事等の憩いの場が少ない）等の新たな課題、まちづくりのヒントを得ることができた。

② 往路・復路でのバランスがとれた利用

また祝園駅の駐輪場には、昼間、多数の自転車が駐輪している。このことから、精華・西木津地区の住民が自転車を通勤・通学に活用していることが、想定される。これらの利用を少しずつシェアサイクルに取り込んでいけば、往路・復路にてバランスがとれた利活用を想定することができる。

（まとめ）

今回、精華・西木津地区の研究機関・研究開発型企業が集積する地域にてシェアサイクルの実証実験を実施した。同地区には、3つの住宅街区（光台、精華台、木津川台）に約21,300人が居住し、通勤・通学のために祝園駅等を利用している。

前述のとおり、多くの住民が自転車を活用していると想定されるので、これらの地域を取り込んだ、シェアサイクルの実証実験の実施をコンソーシアムにて議論し検討したい。

シェアサイクルを進展させることで、駅周辺の大規模駐輪場を大幅に縮小することが可

能となり、現在、多くの利用者が混雑する祝園駅周辺の路線バス駐停車場等、交通結節点の再整備を検討することができる。

また精華・西木津地区の実証実験の積み上げとともに、木津地区（木津南地区、木津中央地区）での展開、今後整備を予定する南田辺・狛田地区でのシェアサイクルの展開も検討したい。

5. むすび

本事業は、“先進的技術やデータを活用したスマートシティの実現手法検討”のために当初想定した地域における課題に対して、該当地区に居住する地域住民および事業者に対するアンケート結果に基づいて、課題を確認もしくは見直し、課題を再設定した。

再設定された課題に対して解決できるソリューションを、現時点もしくは本事業期間内にて実装可能な技術を調査し、実現可能性だけでなく、事業継続性の観点からも検討した上で検証候補として選択した。

今後選択した各ソリューションの実証実験を実施し、実証実験結果を精査した上で次の実証実験にフィードバックをかけてソリューションの精度等を上げていき、2023年度以降のビジネスの自走を目指していくものである。

以上

6. 参考文献

- [1-1] 関西文化学術研究都市の建設に関する基本方針 第1章
(http://www.mlit.go.jp/crd/daisei/daikan/kihon_houshin.pdf)
- [1-2] けいはんな学研都市新たな都市創造に向けて—新たな都市創造プラン— 第4章
(http://www.mlit.go.jp/crd/daisei/daikan/aratana_plan.pdf)
- [1-3] 関西文化学術研究都市の建設に関する基本方針 第4章
(http://www.mlit.go.jp/crd/daisei/daikan/kihon_houshin.pdf)
- [2.2(1)-1] 関西文化学術研究都市の建設に関する基本方針 第6章
(http://www.mlit.go.jp/crd/daisei/daikan/kihon_houshin.pdf)
- [2.2(1)-2] 精華町公共交通利用転換事業計画（案）精華町地球温暖化対策推進計画
(<https://www.town.seika.kyoto.jp/material/files/group/18/280219-1.pdf>)
- [2.2(1)-3] 学研精華・西木津地区センターゾまちづくり調査報告書 平成30年
(<https://www.pref.kyoto.jp/bunkaga/news/documents/houkokusho.pdf>)
- [2.2(1)-4] 総務省 次世代の交通 MaaS
(https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/02tsushin02_04000045.html)
- [2.2(1)-5] 奈良交通、精華くるりんバス、きのつバスの時刻表
奈良交通：奈良交通株式会社HP 奈良バスなびweb
(<https://navi.narakotsu.co.jp/timetable/>)
精華くるりんバス：精華町HP 精華くるりんバス
(<https://www.town.seika.kyoto.jp/material/files/group/18/zikokuhyou160401.pdf>)
きのつバス：木津川市HP 木-3 木津川台住宅～高の原駅コース
(<http://www.city.kizugawa.lg.jp/index.cfm/6,35645,c,html/35645/20190311-172756.pdf>)
- [2.2(1)-6] スマートけいはんなプロジェクト推進協議会 MaaS グループ協議 第4回
20191219 奈良交通株式会社からヒアリング
- [2.2(2)-1] 精華町アリング報告書 2019年11月29日
- [2.2(3)-1] 国土交通省 宅配事業とEC事業の生産性向上連絡会～再配達削減に向けた取組事例～
(<https://www.meti.go.jp/press/2018/11/20181102005/20181102005-3.pdf>)
- [2.2(4)-1] 国土交通省 スマートシティについて
(<https://www.mlit.go.jp/common/001279549.pdf>)
- [2.2(4)-2] 経済産業省ニュースリリース 「災害時における電動車の活用促進に向けたアクションプラン案」の下、具体的なアクションに着手します
(<https://www.meti.go.jp/press/2019/11/20191129002/20191129002.html>)
- [2.2(4)-3] けいはんな学研都市新たな都市創造に向けて—新たな都市創造プラン—
(http://www.mlit.go.jp/crd/daisei/daikan/aratana_plan.pdf)

- [2. 2(4)-4] 精華町ホームページ「防災・災害対策」
(<https://www.town.seika.kyoto.jp/moshimo/bousaisaigai/index.html>)
- [2. 2(4)-5] 木津川市ホームページ「防災」
(<https://www.city.kizugawa.lg.jp/index.cfm/6,0,12,93,html>)
- [2. 2(4)-6] 防災・避難誘導アプリ「みたちょ」とは
(<http://bousai.or.jp/mitacho/>)
- [2. 4(2)-1] 東京度練馬区「災害時協力自動車登録制度」
(<https://www.city.nerima.tokyo.jp/kurashi/shigoto/oshirase/saigaijikyouryoku.html>)
- [2. 4-1] The Digitization of the World From Edge to Core
(<https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf>)
- [2. 4-2] 官民データ活用推進基本法について
(<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/senmon/dai9/siryou1.pdf>)
- [2. 4-3] 国立情報学研究所 情報学研究データリポジトリ
(<https://www.nii.ac.jp/dsc/idr/datalist.html>)
- [2. 4-4] Connected Industries 経済対策について
(https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/connected_industries/pdf/economic_measures.pdf)
- [2. 4-5] 共通語彙基盤コミュニティ
(<https://imi.go.jp/community/>)
- [2. 4-6] Needs Explorer
(<https://needs-explorer.co.jp/>)
- [2. 4-7] 新技術等実証制度（プロジェクト型サンドボックス）について
(<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/underlyinglaw/sandboximage.pdf>)
- [2. 4-8] Global Financial Innovation Network (GFIN)
(<https://www.fca.org.uk/firms/innovation/global-financial-innovation-network>)
- [2. 4-9] 谷島 賢, バスの運行データを活用した地域課題解決の取組み, 一般社団法人行政情報システム研究所,
(https://www.iais.or.jp/articles/articlesa/20190208/201902_09/)
- [2. 4-10] (<http://www.its-alliance.jp/counter.html>)
- [2. 4-11] (http://www.trastem.co.jp/product/passenger_counter.html)
- [2. 4-12] ラオス国ビエンチャンにおけるバス事業改善システム案件化調査業務完了報告書、独立行政法人国際協力機構（JICA）、イーグルバス株式会社、
(<https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12267852.pdf>)

[2. 4-13]

(https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=183715&item_no=1&page_id=13&block_id=8)

[2. 4-14] (<https://www.ecomott.co.jp/solution/840/>)

[2. 4-15] (<https://www.unitrand.co.jp/category-dataanalysis/98>)

[2. 4-16] (<https://www.esri.com/getting-started/what-is-gis/>)

[2. 4-17] (<http://www.sinjidai.com/sujiya/>)

[2. 4-18] (https://www.ashisuto.co.jp/case/industry/transport/nagasaki-bus_aebis_2016.html)

[2. 4-19] (https://www.ashisuto.co.jp/corporate/column/users-voice/detail/1200279_2272.html)

[2. 4-20] MaaS 入門 森口将之 著 学芸出版社

7. 付録

[付録 1] 住民向けアンケート調査票

[付録 2] 住民向けアンケート調査結果

[付録 3] 企業 就業者向けアンケート調査結果

[付録 4] 企業 総務部向けアンケート調査結果

[付録 5] スローネット スマートスピーカーに関するアンケート集計結果

[付録 6] 学研都市型 MaaS+ の他システム連携仕様

以上

先進的技術やデータを活用したスマートシティの実現手法検討調査（その7）
（スマートけいはんなプロジェクト）

報 告 書

令和2年3月
国土交通省 都市局

〒100-8918 東京都千代田区霞が関2-1-3
TEL：03-5253-8111（代表） FAX：03-5253-1589