

郊外住宅市街地の再生に向けた グリーンスローモビリティの活用可能性に 関する一考察

新階 寛恭¹・石井 儀光²・河井 裕紀³
吉野 大介⁴・川口 充洋⁵・横山 楓⁵・佐々木 武志⁵

¹正会員 国土技術政策総合研究所 都市施設研究室 (〒305-0802 茨城県つくば市立原1)

E-mail: shingai-h92un@mlit.go.jp

²非会員 国土技術政策総合研究所 都市開発研究室 (〒305-0802 茨城県つくば市立原1)

E-mail: ishii-n92gb@mlit.go.jp

³非会員 国土技術政策総合研究所 都市施設研究室 (〒305-0802 茨城県つくば市立原1)

E-mail: kawai-h92it@mlit.go.jp

⁴正会員 復建調査設計株式会社/広島大学大学院先進理工系科学研究科 特任助教
(〒101-0032 東京都千代田区岩本町3-8-15)

E-mail: d-yoshino@fukken.co.jp

⁵正会員 復建調査設計株式会社 (〒101-0032 東京都千代田区岩本町3-8-15)

E-mail: f20400@fukken.co.jp, fuga.yokoyama@fukken.co.jp, takeshi.sasaki@fukken.co.jp

高度経済成長期等に形成された郊外住宅市街地においては、今後の持続可能な都市づくりに向けた拠点の一つとなる可能性がある一方で、高齢化等により自律的に移動することに困難を伴う住民が増えている。都市の再編・集約化に資する郊外住宅市街地の再生に不可欠な交通サービスの確保のため、近年ではグリーンスローモビリティ等の機動性に優れた新たなモビリティ等の地区交通システムの活用が期待が集まっている。

本研究では、特に高齢化が進展しつつあり、かつ起伏があるため歩行による移動にも困難を伴う状況にある郊外住宅市街地を対象に実施した小型電動カートを用いた実証実験及びアンケート調査等を通じて、移動ニーズに対する適応性や地域住民関与の可能性、事業成立性等の観点から、郊外住宅市街地の再生に向けたグリーンスローモビリティの活用可能性について考察を行った。

Key Words: *renovate on suburban estates, green slow mobility, regional transport, tourism transport, social experiment*

1. はじめに

(1) 郊外住宅市街地における移動環境向上の重要性

わが国においては、1950年代から1980年代の高度経済成長期における都市部への人口、産業の一極集中や住宅何棟の問題に対する解決策の一つとして、自然豊かな郊外に良質な住居を提供することを目的とした郊外住宅市街地が大量に建設された。開発から数十年経った現在、入居者が一斉に高齢化し、移動を送迎に頼っていた高齢者や、自動車免許の返納によって自動車が利用できなくなった高齢者は自律的な外出が困難になる可能性があり、それによって生活に必要な活動の実行や、娯楽や社会活動などへの参加ができない社会的排除の状態に陥ることが懸念される¹⁾。また、その一方で人口減少等に

伴う需要の低迷やドライバー不足等の影響により、乗合バス等既存の公共交通のサービス水準の低下も顕著になっている。

このように、郊外住宅市街地においては開発時には問題にならなかったモビリティ確保の問題が、社会や世代構成の変化により、現状と居住差のニーズに乖離が生じており、新たな問題として顕在化しつつある。こうした中、将来にわたってこのような今後の持続可能な都市づくりに向けた拠点の一つとなりうる郊外住宅市街地における住民の移動ニーズに応えつつ生活の質の向上を図るための一つ的手段として、近年技術開発が急速に進む新たなモビリティ（特に、環境性能や機動性等に優れた小型電動カート等に代表されるグリーンスローモビリティ）の端末交通サービスとしての活用により、持続可能な地

域の公共的な移動サービスを実現していくことが一つのアプローチとして考えられる。

グリーンスローモビリティ等に代表される新たなモビリティの端末交通サービスとしての導入におけるサービス設計やインフラの整備・利活用方針、運営体制の構築方法等のポイントについては、国土交通省による「ニュータウン等における端末交通サービス導入及び自動運転技術活用に向けたポイント集（令和3年3月）」²⁾において整理されている。一方で、高齢者の移動に焦点を当て、ミクロに見れば福祉政策として正当と思われるモビリティ施策がマクロに見れば最適な選択とならないというケースもあり、モビリティの複合的導入やその効率的な連携のための統一的な判断基準は現時点では明確に定められていない。加えて、導入する新たなモビリティに対応した移動環境（歩道、歩行者専用道、生活道路等）の安全性に係る基準についても存在していない状況にあり、実証実験等を通じた明確化が必要な状況にある。

(2) 郊外住宅市街地におけるグリーンスローモビリティの活用実態

国土交通省では、郊外住宅市街地等の高齢化が進む地域での地域内交通の確保や、観光資源となるような新たな観光モビリティの展開など、地域が抱える様々な交通の課題の解決と、地域での低炭素型モビリティの普及を同時に進められる「グリーンスローモビリティ」の推進を2018年度より開始している。令和3年4月時点で国内では98件のグリーンスローモビリティの走行実績を有している（社会実験段階のものも含む）。

グリーンスローモビリティとは「時速20km未満で公道を走ることができる電動車を活用した小さな移動サービス」であり、その車両も含めた総称である³⁾。ここで、「小さな」移動サービスとは、鉄道やバスと言った従来の公共交通ではカバーできなかった、例えば自宅からバス停や地区内の生活利便施設までといった短距離のきめ細やかな移動サービスを意味している。このような小さな移動サービスにより追加的にカバーできるようになる領域は、本研究で対象とする郊外住宅市街地においてこれまでサービス空白となっていたケースが多い領域と合致する部分が多い。

なお、「グリーンスローモビリティ」という言葉の定義は、上述の通り2018年度に設定されたものであるが、交通機能の観点から概観すると、電動パーソナルモビリティ等に代表される「スローモビリティ」や自転車や徒歩等の「遅い交通」と類似した機能を有している。これらのモビリティに関しては、土井ら（2012）⁴⁾や松本ら（2007）⁵⁾が既存公共交通のサービス空白領域を補填する位置づけとしての有用性を整理している。ただし、これらの研究は個別輸送としてのスローモビリティの活用

に焦点を当てたものである。乗合輸送としてスローモビリティを扱うことに関する課題や効果について考察している研究は、遠藤ら（2019）⁶⁾や三重野ら（2019）⁷⁾で進められているが、郊外住宅市街地における活用に焦点を当てた研究は見当たらない。

(3) 本研究の位置づけ

以上の背景を踏まえ、住宅市街地ごとの移動ニーズや運営コスト等を踏まえた、グリーンスローモビリティの導入による移動環境の安全性に関する基準の開発（道路構造や道路交通に関する条件等）についての検討に繋げていくことを念頭に置き、本研究においては、上記検討のための基礎情報の整理として、郊外住宅市街地におけるグリーンスローモビリティの実証実験並びにその関連調査を通じ、移動ニーズに対する適応性や地域住民関与の可能性、事業成立性等の観点から、郊外住宅市街地の再生に向けたグリーンスローモビリティの活用可能性について考察を行うことを目的とした。

本研究のフィールドは、高齢化が進展しており、かつ起伏がある地形のため歩行による移動負担が大きい住宅市街地の例として代表性があり、一般化に向けた検討に適していると考えられる、埼玉県日高市のこま武蔵台団地を対象に、グリーンスローモビリティを試験的に導入し、課題や導入効果等に関して分析を行うこととした。

2. 実験対象地域における課題整理

(1) 対象地域の特性

こま武蔵台地区（埼玉県日高市武蔵台1～7丁目）は1977年に東急不動産株式会社によって供給開始された西武池袋線・高麗駅前丘陵地に立地する計画的戸建住宅地であり、2020年10月1日現在、4,723人2,220世帯が暮らしている（出典：統計ひだか）。団地内では高齢化が進展し、人口構成のボリュームゾーンは65-69歳のアクティブシニア層である（図1）。また、最近では親と子供世帯が大きく減少し、夫婦のみの世帯や単独世帯が増加している（図2）。

利便施設が立地するこま武蔵台ショッピングセンター（以下、SC）は空き店舗が目立ち、2008年に同施設の中核的な店舗であった東急ストアが撤退して以降は、自動車等を用いて地区外の店舗を利用する住民が多い。また、団地内の標高差は60m程度（水平距離1.5km程度）であり、高齢者等には団地内での徒歩等の移動負担が大きい状況にある。

団地内の骨格を形成する主要道路は8m以上の幅員が確保されており、生活道路の幅員は4.5m～6m程度である（図3）。団地全体で近隣住区論による歩車分離の考

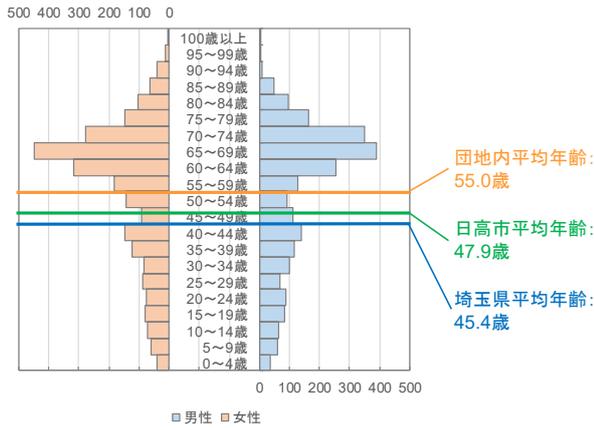


図1 こま武蔵台地区の人口ピラミッド

資料: H27国勢調査

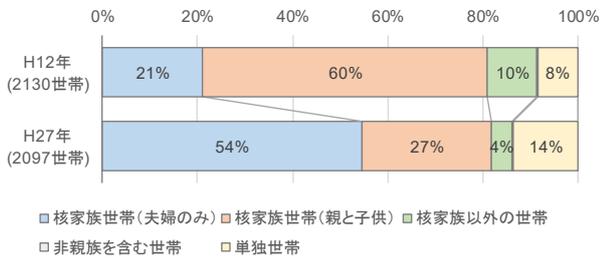


図2 こま武蔵台地区の世帯構成の変化

資料: H12・H27国勢調査

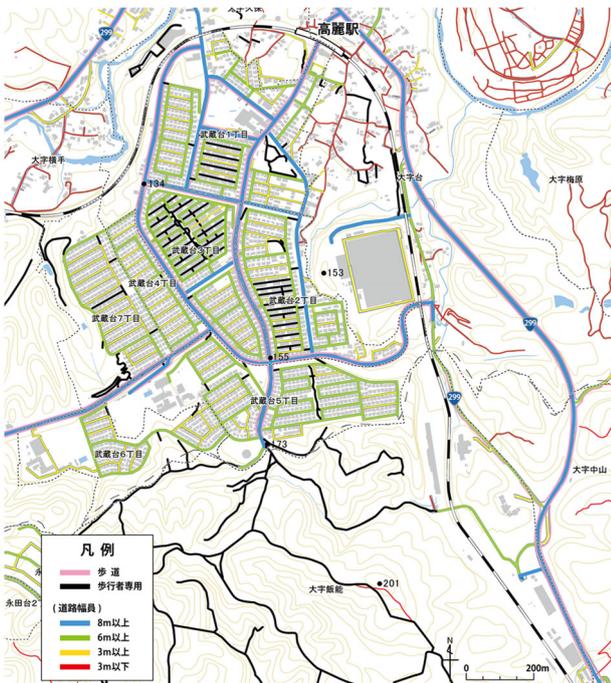


図3 こま武蔵台地区の道路構成

資料: 数値地図 (幅員は基盤地図情報より計測)

え方が採用されており、目的地に直行するためには歩行者用通路、階段等を経由しなければならないことも多い。

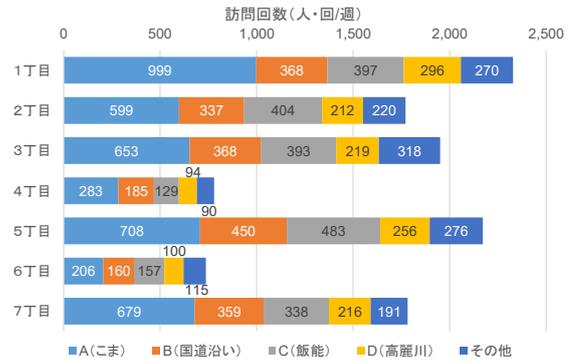


図4 丁目別目的地エリア訪問回数

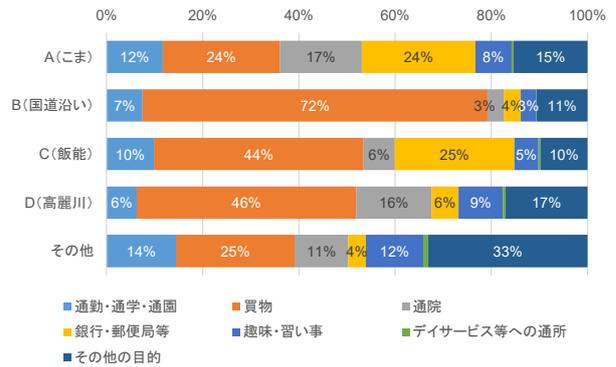


図5 目的地エリア別訪問目的

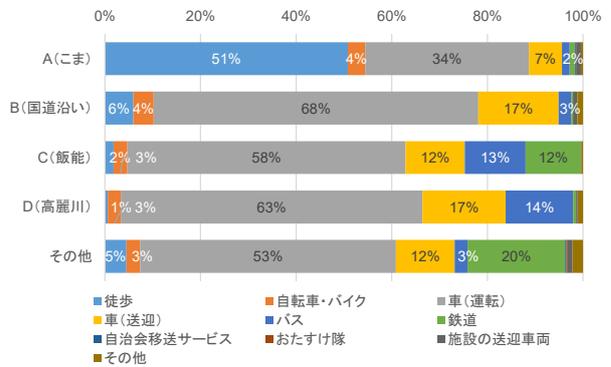


図6 目的地エリア別利用交通手段

(2) 住民の移動実態

こま武蔵台団地住民の移動実態並びに移動に対するニーズについて、国土交通省国土技術政策総合研究所が実施したアンケート調査を基に整理を行った。

対象地域における移動量の全体像を把握するため、丁目別・目的地エリア別に訪問回数を整理した(図4)。団地全体的にこま武蔵台周辺内施設への訪問回数が最も多いが、6丁目については他の地区と比べてこま武蔵台周辺への移動が少ない傾向にある。

こま武蔵台団地内での移動目的は買物、通院、手続き、通勤・通学・通園、私事等多岐にわたる(図5)。団地内での目的地に関しては、全地区・全年代を通じてSC

周辺の施設への訪問が多い。また、団地内での移動手段の約半数が徒歩、残りの半数のほとんどは自家用車（運転もしくは送迎）が占める（図6）。つまり、団地内各地区からSCへの移動需要が多い一方、徒歩による移動負担や自家用車への過度な依存が進んでいる可能性があることから、SCを拠点とした移動支援の重要性が高いことが伺える。

公共交通に着目すると、特に飯能駅周辺、高麗川駅周辺等への移動の際に活用されており、団地内移動における公共交通利用は限定的である（図6）。そのため、団地内を運行する新たな移動サービスの導入が既存のバス・タクシーの需要に与える影響は限定的なものにとどまると考えた。

(3) 移動サービスの供給実態

対象地域における地域公共交通の維持・確保の観点から、新たなモビリティの導入に当たっては既存公共交通手段との代替性・補完性を意識した移動手段の検討が必要である。

現在、対象地域においては「①団地内目的地への移動手段確保（特に徒歩・自転車、自家用車による移動負担が大きい移動）」並びに「②団地外目的地に繋がる既存交通機関（バス・鉄道等）への接続性を高めるとともに、これら交通機関のサービス空白地を補完」という供給側

の課題を有しており、地区内の買物・通院・私用等の近距離移動のうち、徒歩・自転車では移動負担が大きい領域をカバーするモビリティの必要性が高い状況にある。また、将来については、上記の現在の課題に加え、移動を通じた持続的なコミュニティの維持・形成に資する仕組みづくりが求められる。以上の視点に基づき、対象地域において運行されている地域旅客運送サービスについて、移動制約と移動距離の観点から協調関係の構築イメージを図8の通り整理した。

3. 実証実験結果の概要

実証実験期間は2021年3月21日（日）～4月11日（日）の22日間であり、ヤマハモーターパワープロダクツ製7人乗りゴルフカート（以下、グリーンスローモビリティと呼ぶ。）2台を運用し実験を行った。運賃料金の収受は行わず、道路運送法の許可・登録を要しない輸送として運用した。ルート並び運行頻度の概要は図9に示すとおりである。

実験期間中は延べ1,413人の利用があった。また、便別平均乗車人数は2.7人便であり、多くの便で複数人での乗合が生じる状況にあった（表1）。

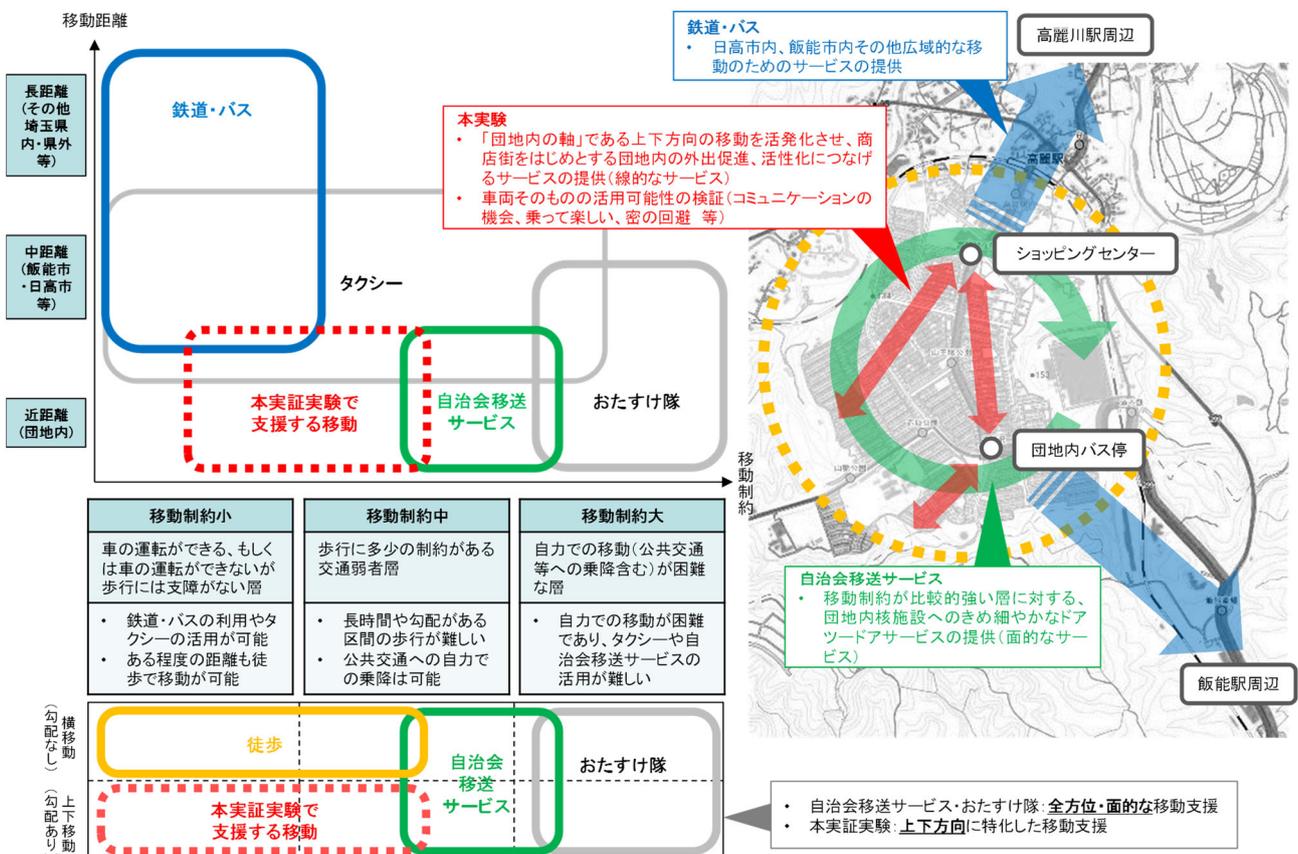


図8 対象地域における地域旅客運送サービス同士の協調関係の構築イメージ

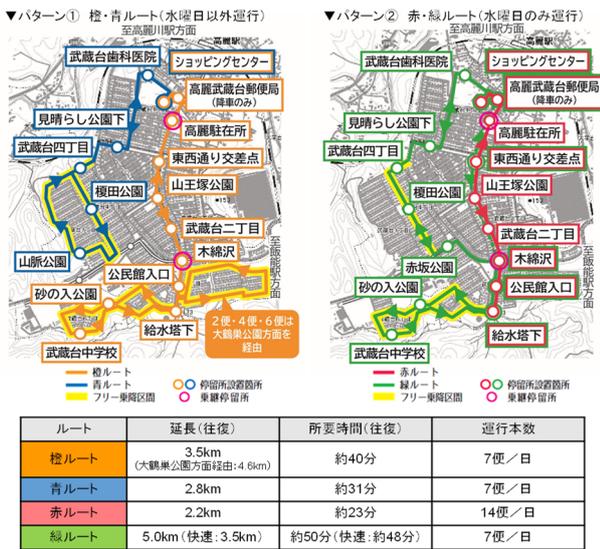


図9 運行ルート並びにダイヤ設定

表1 実験期間中の利用概況

累計乗車人数	1,413人
運行日数	22日
累計運行便数	521便
累計走行距離	1736.0km
日別平均乗車人数	64.2人/日
便別平均乗車人数	2.7人/便(定員5名)
距離当たり平均乗車人数	0.8人/km

4. 実験に伴う行動・意識等の変化

実証実験を通じて発現した利用者等の行動・意識等の変化について、実験期間中の運行日誌並びに利用者向けアンケート、実験後の住民向けアンケート等から整理を行った。

(1) 直接的な効果 (行動変化)

実験期間中の行動変化について、図10に示す通り、「①移動量(外出人口)の変化」「②目的地の変化」「③交通手段の変化」「④定住意識の変化・移住」「⑤モビリティの普及動向」の5つの観点から整理を行った。

a) 移動量の変化

図11に示す通り、実験期間中、グリーンスローモビリティ利用者のうち102人(推計)がモビリティの導入が「外出するきっかけ(新規トリップが発生)」になっており、77人(推計)が「外出する頻度が増加(トリップ頻度が拡大)」している。また、実証実験期間中には効果の発現はなかったものの、今後長期運用によりモビリティが定着することで外出率・外出頻度の向上につながるという回答も含めるとさらにその数は増える。

b) 目的地の変化

対象地域においては、団地内目的地への移動が総トリップの36%程度を占めており、残りが団地外(飯能駅

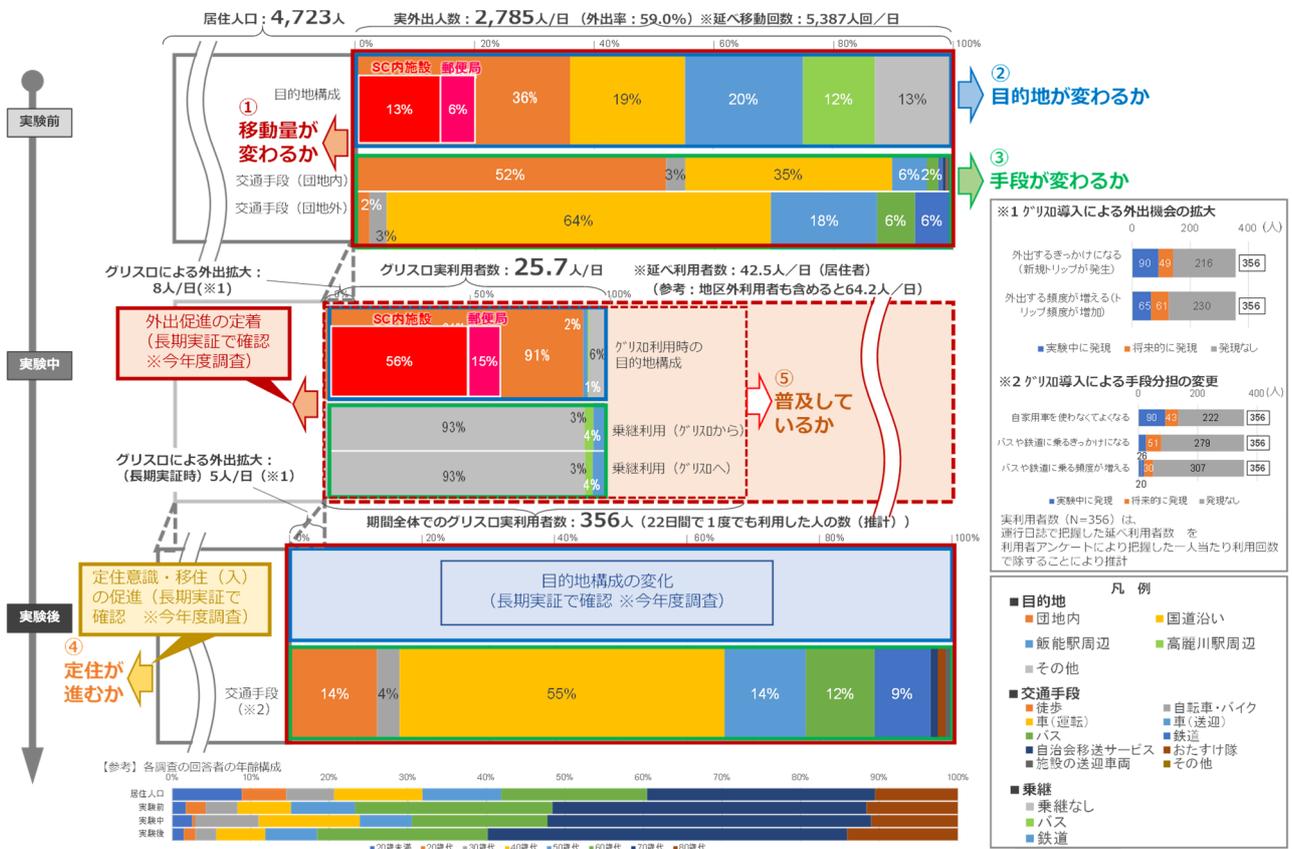


図10 実証実験による行動変化の俯瞰的整理

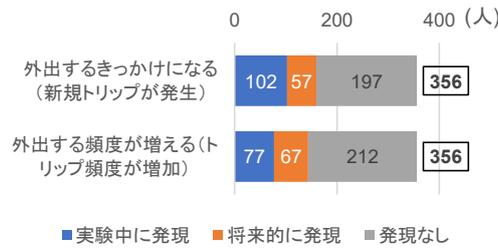


図 11 グリーンスローモビリティ導入による新規トリップの発生・トリップ頻度の拡大の様子

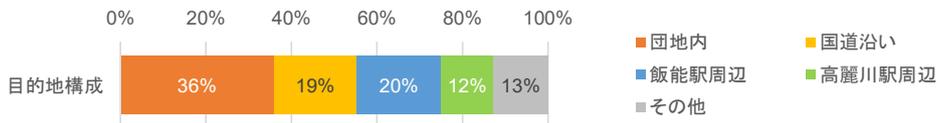


図 12 普段の生活における目的地構成 (訪問回数ベース)

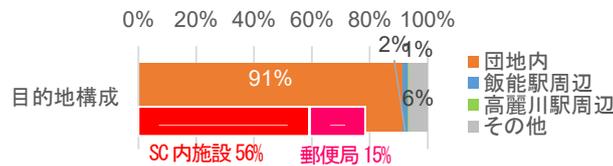


図 13 実証実験期間中のグリーンスローモビリティを用いた最終目的地の構成 (訪問回数ベース)

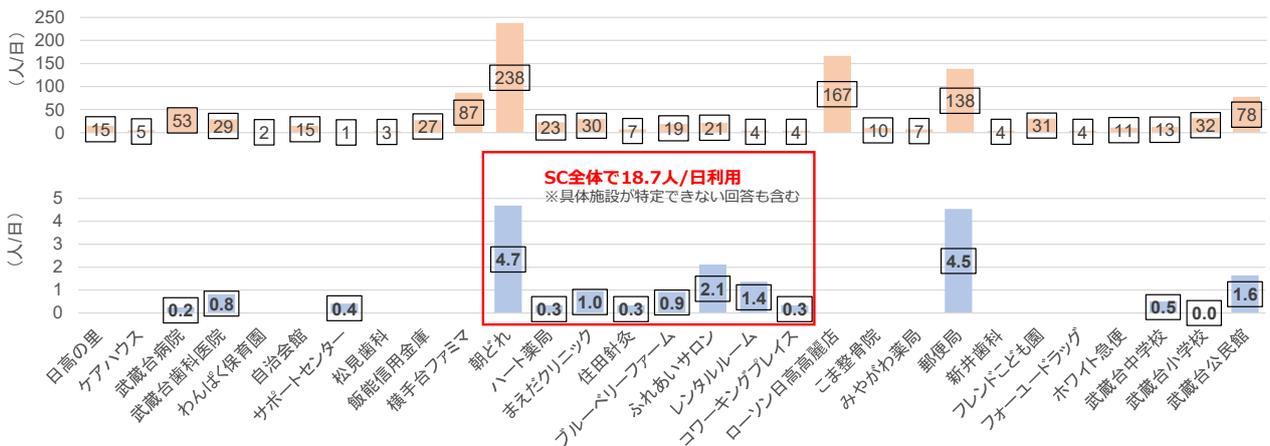


図 14 団地住民の目的地別移動人数 (上) と実験期間中にグリーンスローモビリティで訪問した施設 (下)

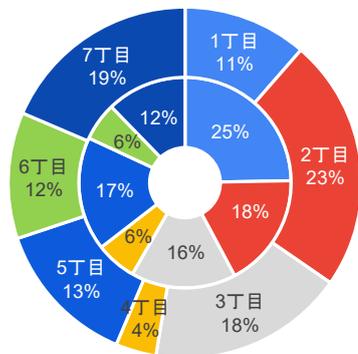


図 15 居住地区別 内側：実験前のSC訪問者割合 / 外側：実験中のSC停留所乗降者割合

周辺、高麗川駅周辺等) へのトリップとなっている (図 12)。本実証実験においては、特に起終点となったSC周辺への移動機会の確保に資する効果が大きく、実験期間中のグリーンスローモビリティを用いた最終目的地の91%が団地内施設でありその内訳の多くがSC内施設・郵便局で占められた (図 13)。

また、図 14 に示す通り、団地内いずれの地区の居住者についても SC 内停留所での乗降が全停留所中最も多い結果となった。その他、SC に近い郵便局や「公民館入口」停留所に近い武蔵台公民館等、ルート沿線施設への訪問の際にグリーンスローモビリティが活用される傾向がみられた。特に、実験実施前は高低差と距離による

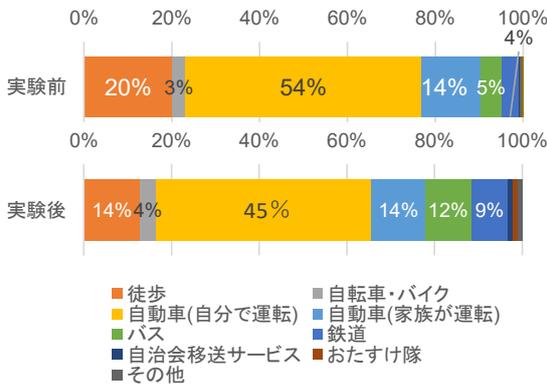


図16 実験前後での交通手段分担率の変化

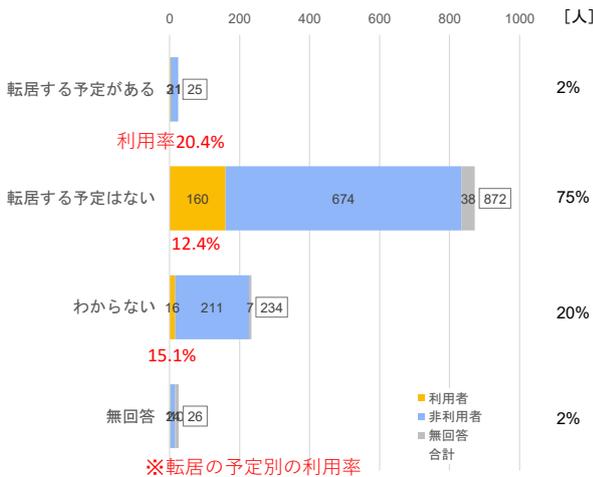


図17 実験期間中のモビリティ利用者・非利用者による定住意向の違い

阻害によって訪問者が少ない傾向にあった6丁目や7丁目の住民によるSD内停留所での乗降が多く確認されており(図15), グリーンスローモビリティの導入がSCへの移動機会の確保に繋がった可能性が伺える。

c) 交通手段の変化

実験前後で交通手段分担を比較したところ(図16), 徒歩の分担率が減りバスの分担率が増える結果となっているが, 実際にバス利用・鉄道利用を行った人数は20名程度にとどまることから, 公共交通手段の分担率を大きく変容するような利用はなされていないことを確認している。そのため, 手段分担率の変動は主にアンケート回答者の属性の違いに起因するものだと考えられる。なお, モビリティの地域への定着により, 将来的にバス・鉄道の利用につながるもしくは自家用車利用からの転換につながると回答した利用者も存在しており, 長期運用を行う中で改めて効果検証を行う必要がある。

d) 定住意識の変化・移住

実証実験期間中のグリーンスローモビリティ利用者とは非利用者で対象地域での定住意向に違いがみられるか確認を行った。図17に示す通り, 転居予定がある人は回

表2 料金設定別・事業形態別の収支率の概算

		都度払い			定額払い		
		100円/回	200円/回	300円/回	500円/月	1000円/月	
運営コスト	一般乗合	カート	930万円/年 (償却後760万円/年)				
		一般車	830万円/年 (償却後660万円/年)				
	自家用有償	カート	500万円/年 (償却後330万円/年)				
		一般車	400万円/年 (償却後230万円/年)				
運賃収入		110万円/年	80万円/年	40万円/年	610万円/年	460万円/年	
収支率※	一般乗合	カート	12% (14%)	9% (11%)	4% (5%)	66% (80%)	49% (61%)
		一般車	13% (17%)	10% (12%)	5% (6%)	73% (92%)	55% (70%)
	自家用有償	カート	22% (33%)	16% (24%)	8% (12%)	122% (185%)	92% (139%)
		一般車	28% (48%)	20% (35%)	10% (17%)	153% (265%)	115% (200%)



図18 年代別電動低速モビリティに乗車して起きた変化(実験中、実際に起こったこと)

答者全体の2%程度である。「転居する予定はない」人の利用率が比較的低い傾向にあるが, 利用と定住意向の関係性(特に因果関係)についてはより詳細な調査・分析が必要である。

e) モビリティの普及動向

既存事例等を参考に計上した運営コスト概算とアンケート調査における利用者の支払い意思額に基づき計上した運賃収入概算の比較により想定される収支率を料金設定別・事業形態別に整理した(表2)。なお, 運賃外収入についてはここでは考慮していない。

支払方法について, 都度払いと定額払いの積算根拠が異なる点に留意は必要であるが, 都度払いと比較すると定額払いのほうが収支率は高く出ている。事業別にみると, 運営コストが高額となる一般乗合旅客自動車運送事業については料金設定の工夫だけでは人件費がペイできない状況が想定される。自家用有償旅客運送の場合, 人件費が抑えられるため, 料金設定によっては人件費をペイできる可能性も残っているが, 地域要件(交通空白地等の制度面ならびに運賃外収入や公的資金の投入等も同時に検討すべき課題だと考えられる。

(2) 利用に係るグリーンスローモビリティの優位性

図18に示すように, グリーンスローモビリティを利

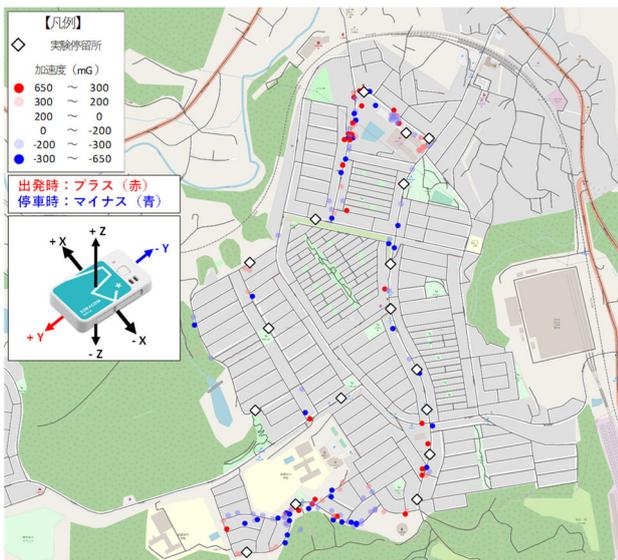


図19 前後方向 (Y座標) の加速度変化

資料: OpenStreetMap contributors CC-BY-SA

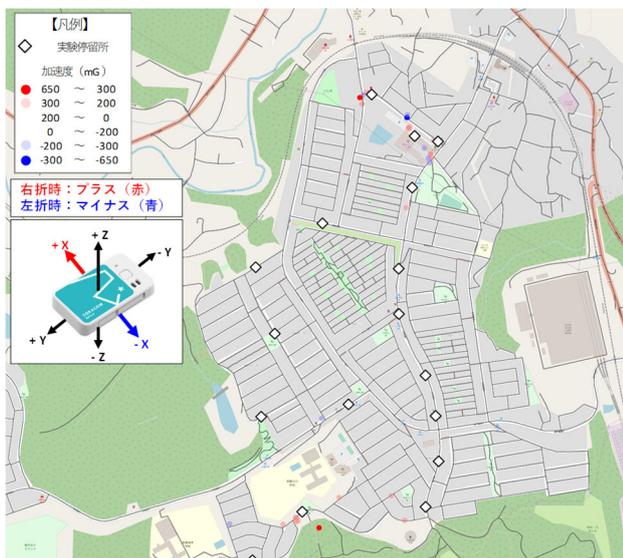


図20 左右方向 (X座標) の加速度変化

資料: OpenStreetMap contributors CC-BY-SA

用することで目的地までの負担を軽減する効果が多く得られた。特に高齢になるほどその効果を実感している。一方で、「他の人とのコミュニケーションをとるきっかけになる」は60~70歳代のアクティブシニア層で多くっており、80歳代以上では少なくなっている。80歳代以上の世代においてはグリーンスローモビリティは「外出するきっかけ」として意識されており、移動支援を継続することで引きこもりがちな高齢世代の外出誘因に大きな効果が期待される。

(3) 走行中の安全性

車両プローブ調査結果からグリーンスローモビリティの走行軌跡、車両前後並びに車両左右の加速度の変化状況を確認し、急加速・急減速、急ハンドル

が発生した箇所について確認を行った。ここでは、一般的に急加減速・急ハンドルの目安として挙げられる 300mG ^{(8)・(11)}を基準に考察を行った。

前後方向の加速度変化(図19)に関しては、主に坂道区間で大きいことから、坂道区間の停留所並びにフリー乗降区間での停車時に急加速・急減速が発生しやすい傾向にある。また、出発時と比較すると停車時に加速度変化が生じやすい傾向にあり、これは乗務員等へのヒアリングの際に意見が集中したブレーキ衝動の問題(ブレーキの遊びが少なく、少し踏み込んだだけで急停止すること)とも整合する。

左右方向の加速度変化(図20)についても前後方向と類似した箇所が発生しているが、前後方向と比較するとその発生頻度は低い。加速度変化が生じる要因としては、停留所・フリー乗降区間での停車時のハンドル操作に起因していると考えられる。なお、 300mG 以上の急ハンドルの発生において、右折・左折のばらつきは確認されない。

5. 本格導入に向けた課題等の整理

実証実験結果を踏まえ、グリーンスローモビリティを本格的(継続的かつ広範)に導入する際に必要となる課題・留意点等を抽出し、その解決策の方向性について整理した。総括表を表3に掲載し、以下、各項目について概説を行う。

(1) 交通システムの高度化

a) 地域公共交通体系の中での小型電動カートの位置づけ

グリーンスローモビリティは、基本的には少量輸送で短距離の輸送に適している。加えて一般車両では通行が困難な細街路でも通行が可能であり、乗降場所を柔軟に設定することが容易であることから、乗合タクシー等の既存の短距離・需要分散対応型の小回りの利く移動手段でも困難な移動領域をカバーすることが期待される。少量・短距離輸送に強いという特徴を踏まえると、特に、住宅地等から最寄りの生活拠点やバス停・鉄道駅を連絡するファースト・ラストマイルの端末交通サービスに適していると考えられる。また、郊外住宅市街地において多く見られる丘陵地等の坂が多い場所でも定速運行が可能である。一般的に坂道では一般車両の速度も低下していることが多く、導入に向いているケースが多くある。

b) 小型電動カートの導入区分

端末交通サービスとしてのグリーンスローモビリティの導入の検討にあたっては、既存交通手段(鉄道・バス)との連携に留意する必要がある。図21では、対象地域

を鉄道との結節状況や主要路線バスとの近接状況・接続状況等の観点から4つの区分に整理した。こま武蔵台地区は「I 駅勢圏内・バス協調タイプ」に分類される。このタイプの地区は、鉄道・路線バス両者の利用勢圏内に立地しているが、駅・停留所までのアクセスが不便な区域を含む特徴を持つ。このような地区では、特に駅までのアクセス部分でバス路線との競合が生じやすく、主に交通事業者との調整難易度が高くなりやすい傾向にある。

(2) 運行サービスの設計

a) ルート設定

鉄道や既存の路線バス等のサービス提供実態に鑑み、既存公共交通機関と端末交通サービス（グリーンスローモビリティ）両者の接続に留意しつつルート重複を回避する必要がある。検討に当たっては地域の交通事業者

表 3 実証実験を通じて確認した本格運行に向けた課題等の整理

検討項目	課題・留意点 (要チェック項目)	○実証実験時の工夫点 / ●実証実験を踏まえた今後の課題
交通システム の高度化	地域公共交通体系での位置づけ	<ul style="list-style-type: none"> ○徒歩や自転車・自家用車利用が困難な層にとって移動制約が大きい領域をターゲットに、団地内移動と鉄道駅・バス停留所からのファースト・ラストマイルの端末交通サービスとすることをコンセプトとした
	導入区分	<ul style="list-style-type: none"> ○「駅勢圏内・バス協調タイプ」に属する地区であるため、駅までのアクセス部分でのバスとの競合に配慮して交通事業者と調整 ●鉄道駅への接続を求める声が多く、対応について慎重な検討が必要
運行サービスの設計	ルート設定	<ul style="list-style-type: none"> ○事前に住民アンケート調査を実施しルート検討に反映 ○構想段階から交通事業者との協議を継続、機能重複を回避 ○交通量の多い区間、事故が懸念される区間の走行回避・ルート設定の工夫 ○迂回の少ないルート設定 ●鉄道駅への接続を求める声が多く、対応について慎重な検討が必要 ●交通量の多い区間に対する施設へのアクセス
	停留所設置	<ul style="list-style-type: none"> ○警察・道路管理者への相談のもとでの停留所位置の確定 ○フリー乗降区間の設定 ○待合環境の整備 (既存ベンチ、公園、民間施設等の活用) ○既存バス停留所の活用 ●停留所の増設、フリー乗降区間の拡大 ●待合環境の更なる改善 (上屋・ベンチの設置、施設側の魅力向上)
	ダイヤ設定	<ul style="list-style-type: none"> ○事前に住民アンケート調査を実施しダイヤ検討に反映 ○バスダイヤとの調整 ○バス・タクシーの繁忙時間帯の運行回避 ○緑ナンバー運行に準拠した適切な運転時間・休憩時間の設定 ○航路距離に配慮した無理のないダイヤ設定 ●鉄道・路線バスとの更なる連携 ●停留所間所要時間、便間の調整時間の見直し
	車両の選定	<ul style="list-style-type: none"> ○車両の特性と地域ニーズを踏まえた車両の選定 ○交通量の多い区間の回避 ●荷台の拡張・充実化 ●車両定員の見直し
	必要なるインフラの確保・整備	<ul style="list-style-type: none"> ○民間施設の敷地を活用した転回場所の確保 ○SC 内空き店舗を活用した車両保管場所の確保 ○事前の現地確認に基づく支障箇所の選定、必要となる動線の確保 (隅切り) ○商業施設内の通行の試行 ●本格運行時の施設・車両の管理責任、費用負担の検討 ●更なる通行可能箇所の検討と必要となるインフラ改良・制度見直し
インフラの改良	運用面での工夫	<ul style="list-style-type: none"> ○交通量の多い区間の走行回避 ○安全講習による走行ルールの徹底
	法令上必要な安全対策	<ul style="list-style-type: none"> ○緑ナンバー運行に準拠した安全対策の実施 ●本格運行時の体制構築
安全性向上	運用における留意点	<ul style="list-style-type: none"> ○低速走行車であることを示すパネルの設置 ○ドライブレコーダの設置 ○任意保険への加入
	車両に係る要改善箇所	<ul style="list-style-type: none"> ●安全性・快適性向上のための改善要望 ●安全性・快適性の改善に向けた車両の改良
合意形成	関係者間調整における留意点	<ul style="list-style-type: none"> ○既存サービスとの協調関係を整理・資料化し、関係者間協議で活用 ○実証実験内容の事前 PR (アンケート実施時ニュースレター発行等) ●事業費負担や人員の配分も含めた既存サービスとの協調関係の検討 ●広報チャンネルの拡張 ●地域公共交通会議等の設立
	会議体の設立・議論の連携	<ul style="list-style-type: none"> ●地域公共交通会議等の設立
法制度	道路運送法	<ul style="list-style-type: none"> ●本格運行時の適切な事業区分の選択
	道路交通法	<ul style="list-style-type: none"> ○適切な乗務員の確保、停車場の設置 ○安全講習による走行ルールの徹底 ●本格運行における事業区分に応じた検討
	道路運送車両法	<ul style="list-style-type: none"> ●必要となる装備の検討
	道路法 (車両制限令)	<ul style="list-style-type: none"> ○必要な道路幅員の確保
事業成立性	人材の確保	<ul style="list-style-type: none"> ○地域住民の巻き込み (ボランティアスタッフとしての参画等) ●地域側でのより積極的な事業への関与とその動機付け
	資金調達計画の検討	<ul style="list-style-type: none"> ●本格運行における運賃設定・運賃外収入等の検討
	事業スキームの検討	<ul style="list-style-type: none"> ●本格運行における事業スキームの検討

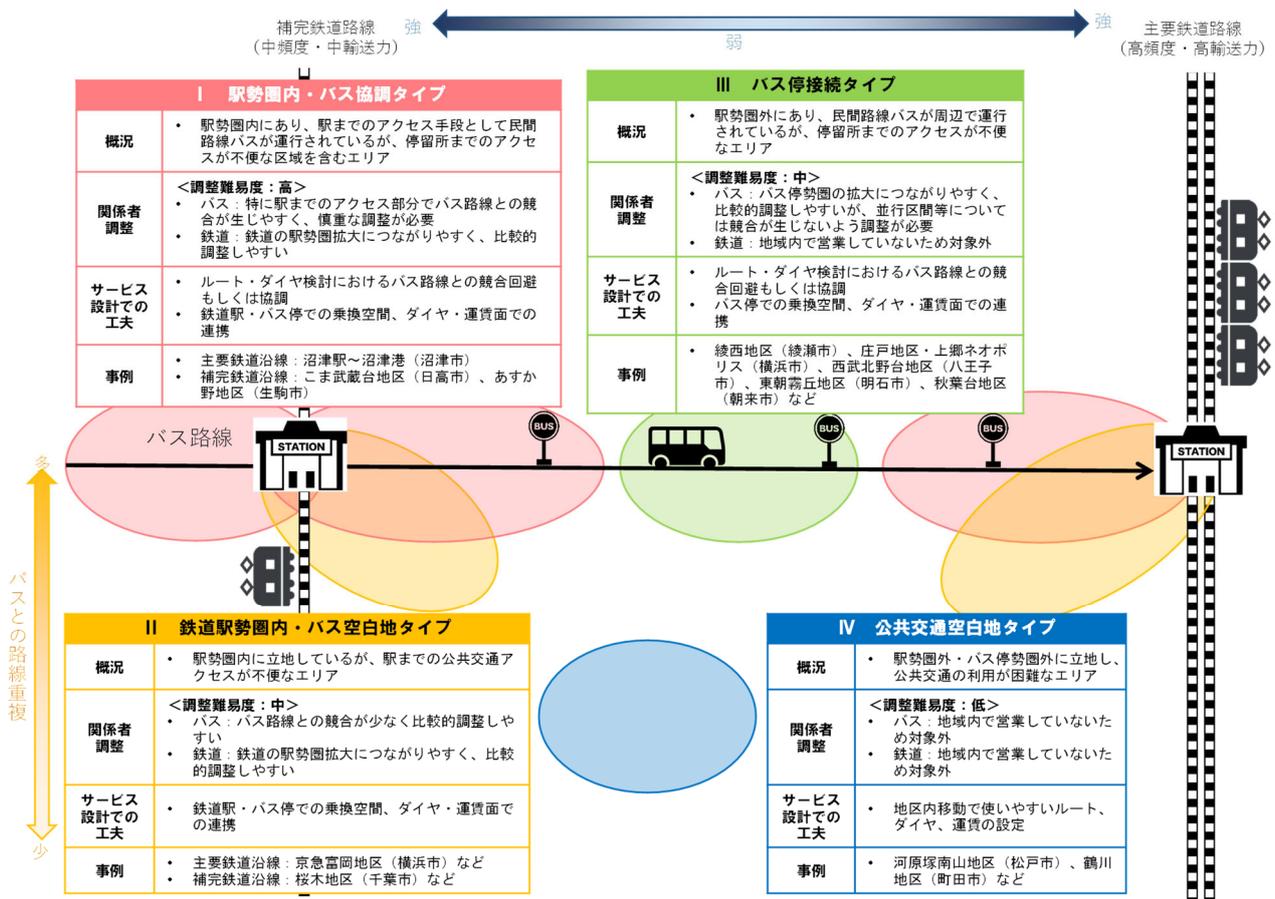


図 21 鉄道駅・バス停との位置関係による端末交通サービスの導入区分



図 22 住戸からの入出庫車両との交錯を避けたコース設定

との綿密な連携・調整が必須であり、構想段階の早期から積極的に議論を重ねることが重要である。特に、図 21 における I タイプのように、鉄道駅に接続するバス路線が存在する場合、新たな端末交通サービスとしてグリーンスローモビリティを駅に接続すると、バスの需要を奪取してしまうことも考えられる。利用者のニーズと既存公共交通の利用実態を踏まえることはもとより、お互いにとって持続可能なルート設計を検討することが必

要となる。

また、「低速」という特徴を踏まえ、他の一般交通への影響に対して特に配慮が必要である。郊外住宅団地内の骨格を形成する道路など、一般車の走行速度が速い区間においては、一般車がグリーンスローモビリティの横を追い越す際に、利用者・運転者が危険を感じてしまうことがある。特に、通過交通の流入が多い道路や、大型車混入率が高い道路等については留意が必要である。なお、居住区域内の生活道路等はグリーンスローモビリティの走行に比較的適している。ただし、生活道路においても事故が多発している箇所や住戸からの入出庫車両との接触が懸念される区間等については避ける、もしくは住宅の玄関から離れた動線で通行する（図 22）ことが望ましく、区間設定に当たっては机上検討を行った上で、警察や地域のことを熟知している地域関係者との協議・調整の下で設定することが重要である。

b) ダイヤ設定

運行時間帯の検討に当たり、バス便数が多い時間帯のグリーンスローモビリティの運行に関しては、バス需要の奪取や低速車両の通行によりバス車両の通行阻害が生じ定時性の低下に繋がる可能性がある点に留意する必要がある。同様にタクシーについても配慮が必要であり、需要が集中する時間帯（こま武蔵台の場合は朝・夜）は

避ける、特に需要の多い区間は避けるなど、タクシーと競合しない関係性を構築することが重要である。

なお、高齢化が進む郊外住宅団地等では、居住者の属性が似通っていることから生活リズムが均一化している可能性がある。例えば、こま武蔵台地区においては12時台～13時台は移動需要が極端に低下し、同時間帯の運行便は乗車率が低い傾向にあった。このような住民の時間帯別の移動需要については、可能な限りミクロなスケール（地区別等）での移動実態・移動ニーズの把握によって検討されるべきであるが、統計データ等ではそのような検討に耐えられないことも多いことから、住民を対象



図23 民地（SC敷地）を活用した駐停車・転回場所の確保の例

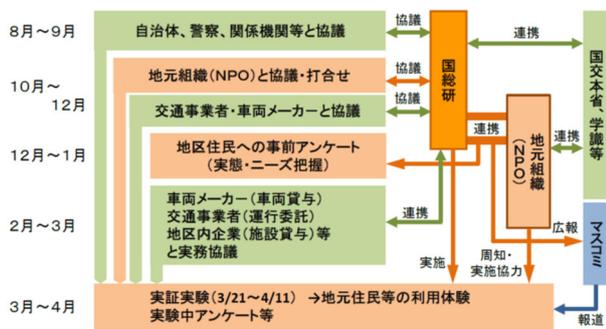


図24 こま武蔵台地区における関係者調整のタイムライン

としたアンケート調査等を通じて予め適切に把握し、無駄の少ない効率的なダイヤ検討を行うことが重要である。

c) インフラの改良

グリーンスローモビリティに限らず、地域公共交通の導入に当たっては、安全確保のため乗客が乗車している状態でのバック走行は避ける必要があり、運行ルートの端部等では転回場所を確保する必要がある。例えば、転回ルートを設定したり、必要に応じて民間施設の敷地内を活用したりするなど工夫が必要である（図23）。

また、場合によっては既存の道路・施設条件を前提と

したルート設定だけでなく、部分的な拡幅や路面改良（段差解消や舗装）、坂道の平地境界部の角度緩和（車両の底擦り解消）等の道路改良や施設改良も視野に入れて、導入可能空間の拡大、快適性の向上に努めることが望まれる。特にグリーンスローモビリティは低速・小型な車両であるため、改良工事に係るコスト等も比較的抑えられる可能性がある。加えて、郊外型住宅団地においては、歩車分離の道路ネットワーク構造を有する地域も多く、動線の効率化や目的地への近接性を踏まえ、歩行者専用道やペDESTリアンデッキ等を端末交通が走行することで利便性の向上が期待されるケースも考えられる。

(3) 合意形成

導入に当たっては、他の地域公共交通と同様に地域の住民・関係者の移動実態やニーズに整合し、更には地域の積極的・主体的な関与を促すことで、効果的・効率的でかつ持続性の高いサービスとして創り上げていく必要がある。特に多くの住民にとって見慣れない・乗り慣れない車両である点に鑑み、丁寧な周知・広報が必要である。

また、円滑かつ確実な事業化のためには、導入の構想・計画の初期段階から、積極的に既存の交通事業者（鉄道、バス、タクシー等）、道路管理者、警察、地方運輸局・運輸支局等の関係機関と協議・調整を行うことが必要である（図24にこま武蔵台地区での例を示す）。その際には、図8で示すように、導入しようとしているサービスと既存交通サービスの位置づけ、役割分担の考え方について丁寧に整理し、各主体の置かれる立場を理解の上で協力関係を構築する必要がある。

(4) 事業成立性

グリーンスローモビリティは少量輸送が基本であることから、運賃収入による収益の確保が容易ではない。そのため、持続性の高い地域公共交通として維持していくためには、地域住民等の積極的・主体的な関与がポイントとなる。例えば、車両の運転・運行管理、日常点検、利用者の乗降の支援、利用促進、自身の積極的な利用、賛助金等の支払い等が考えられる。ここで、必ずしも地域の全員が事業に対して十分なリソースを投入できるわけではない点に留意し、各個人にとって無理のない関わり方を設定することが重要になる。また、交通事業者と地元住民等との連携による事業スキーム構築も、事業成立性を高める可能性がある。

本実証実験終了後、こま武蔵台地区尾住民全体に対し、今後のグリーンスローモビリティの本格導入に向け自身が担うことができそうな役割を確認したところ、最も多かったのは「自身が積極的に利用する（32%）」であっ

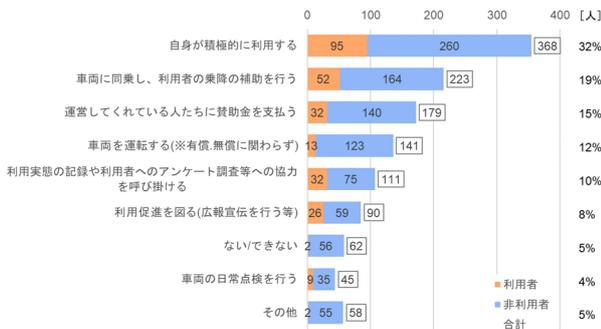


図25 モビリティの本格導入に向け協力できそうな役割 (事後アンケート結果)

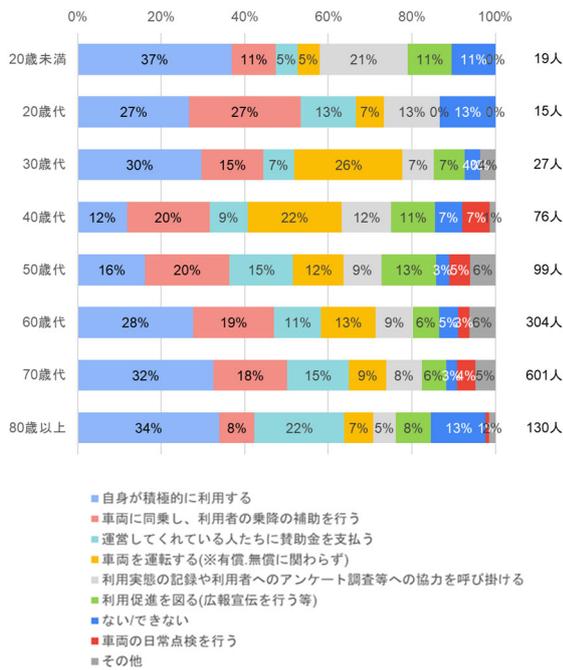


図26 年代別移動サービスの確保・維持のために協力できそうだと思う役割

たが、「車両に同乗し、利用者の乗降の補助を行う (19%)」、「運営してくれる人たちに賛助金を支払う (15%)」、「車両を運転する(前述) (12%)」等において協力意向が確認された(図25)。なお、この傾向は図26に示す通り年代によっても異なっており、60歳代以上の高齢者は「自身が積極的に利用する」が多い一方で、50歳代以下のアクティブな世代では「車両に同乗し、利用者の乗降の補助を行う」や「車両を運転する」等が多くなっている。また、80歳以上では「運営してくれている人たちに賛助金を支払う」の割合も多くなっており、それぞれの年代の趣向に合致した協力方法、役割分担を検討することの重要性が伺える結果となっている。

6. おわりに

本研究では、こま武蔵台地区における実証実験結果に基づき、グリーンスローモビリティの郊外住宅市街地における活用の可能性について考察するとともに、本格導入に向けた課題の整理を行った。以下に今後の課題について整理する。

- こま武蔵台地区においては今回が初めてのグリーンスローモビリティの導入実証であり、なおかつ実証実験期間が22日間と短期間であった。この短期間においても生活スタイルの一部としてモビリティを活用する事例も見受けられたが、試乗にとどまる利用も多くを占めていることから、今後、数か月程度のある程度まとまった期間での長期運用を通じて、地域公共交通としてのモビリティ活用の課題と効果を見出す必要がある。
- こま武蔵台地区は、わが国における代表的な郊外住宅市街地の一つとして本研究のモデル地区として選定したが、図21に示すような鉄道・バスとの接続条件や、人口規模、生活利便施設の立地状況、高齢化の進展状況、地域におけるコミュニティ形成の状況等によって、モビリティ導入に求められる要件並びに導入に係る課題や効果は異なると考えられる。今後、実証地域のバリエーションを拡大し、類型化を行うなどの展開が必要になると考えられる。

謝辞：調査企画実施にあたっては、有吉亮横浜国立大学准教授にご指導を頂くとともに、実証実験の実施にあたり、柳沢弘二代表はじめNPOげんきネット武蔵台の皆様、(株)いもんコーポレーション、地元住民の方々等から多くのご協力を頂いた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 力石真, 藤原章正, 田中健太, 張峻屹: 活動空間の広がり及び社会的接触量に基づく社会的排除の計測方法の提案, 土木計画学研究・講演集, Vol. 43, CD-ROM, 2011.
- 国土交通省都市局市街地整備課: ニュータウン等における末端交通サービス導入及び自動運転技術活用に向けたポイント集(令和3年3月), 都市交通における自動運転技術の活用方策に関する検討会 ニュータウン分科会 中間とりまとめ, 2021.
- 国土交通省総合政策局環境政策課: グリーンスローモビリティの導入と活用のための手引き(令和3年5月), 2021.
- 土井健司, 紀伊雅敦, 佐々木昭恵: 高齢者の外出とまちなかの回遊性を促進するためのスローモビリティとコモビリティに関する研究, 国際交通安全学会誌, Vol. 36, No. 3, pp. 6-15, 2012.
- 松本治之, 福田大輔, 藤井聡: 新たな小型可搬式電動交通手段の利用意向に関する基礎的研究, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol. 36, CD-ROM, 2007.
- 遠藤寛之, 森山昌幸, 松村和典, 藤原章正, 神田佑亮, 鈴木祥弘: 安全性に着目したグリーンスローモビリティ

- の導入可能性の検討—島根県大田市・石見銀山大森地区を例として—, 第 39 回交通工学研究発表会論文集, pp. 31-36, 2019.
- 7) 三重野真代, 多田佐和子, 吉野大介, 川上佐知, 金沢洋和: 地域交通・観光通としてのグリーンスローモビリティの可能性, 土木計画学研究・講演集, Vol. 60, CD-ROM, 2019.
- 8) 運転免許技能試験に係る採点基準の運用の標準について (通達), 警視庁丁運発第 89 号, 令和元年 9 月 19 日, 警察庁交通局運転免許課長.
- 9) 社会資本整備審議会道路部会 第 40 回基本政策部会配布資料「交通事故削減のための更なる効率的・効果的な取り組み (国土交通省)」
- 10) 富田直樹, 筒井幸司, 佐々木啓司: ETC2.0 プローブ情報を活用した道路維持管理方法高度化の検討—北海道の地域特性を踏まえたプローブ情報の利活用—, 第 61 回北海道開発技術研究発表会, 2017.
- 11) 菊池春海, 岡田朝男, 水野裕彰, 絹田裕一, 中村敏行, 萩原剛, 牧村和彦: 道路交通安全対策事業における急減速挙動データの活用可能性に関する研究, 土木学会論文集 D3, Vol. 68, No. 5, pp. I_1193-I_1204, 2012.
- (2021. 10. 1 受付)

POSSIBILITY OF UTILIZING “GREEN SLOW MOBILITY”
AS RENOVATE ON SUBURBAN ESTATES

Hiroyasu SHINGAI, Norimitsu ISHII, Hiroki KAWAI, Daisuke YOSHINO,
Atsuhiko KAWAGUCHI, Fuga YOKOYAMA and Takeshi SASAKI