

## 新たなモビリティ導入に向けた試み -郊外住宅市街地を対象とした持続可能性検討-

国土交通省 国土技術政策総合研究所 都市施設研究室 交流研究員\* 益子 慎太郎  
室長 新階 寛恭

元交流研究員(現株式会社オオバ) 河井 裕紀

国土交通省 国土技術政策総合研究所 都市開発研究室 室長 石井 儀光  
復建調査設計株式会社 第二技術部 社会基盤計画課 吉野 大介、川口 充洋、大橋 慶佑  
株式会社福山コンサルタント 高井 洋志

※大日本コンサルタント(株)より出向

### 1. はじめに

高度成長期以降に計画開発された郊外住宅市街地は、経年に伴いオールドタウン化が進行しており、高齢化等により自立的に移動することに困難を伴う住民が増えている。持続可能なまちづくりのためには、郊外住宅市街地を地域の拠点として再生し、郊外地域の再編・集約化を図ることが肝要であり、都市のコンパクト化やスマートシティの実現が急務である。

本研究は、このような郊外住宅市街地の実情を背景として、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や適切な密度での郊外居住を推進することによる新型コロナウイルス感染症対策への寄与を目的とし、郊外住宅市街地 3 地区を対象として新たなモビリティの一つである「電動小型カート(グリーンスローモビリティ)」を活用した実証実験を実施した。本論文では、新たなモビリティ導入にあたって、適切なルート設定の考え方や求められるサービス水準を明らかにするため、実験中のアンケート調査等から得られた 3 地区の実験結果を横断的に整理・分析したものである。

### 2. グリーンスローモビリティとは

#### 2-1 グリーンスローモビリティの定義

グリーンスローモビリティ(以下、「グリスロ」と言う)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、その車両も含めた総称を指すものである<sup>1)</sup>。導入により、地域が抱える様々な交通課題の解決や低炭素型交通の確立が期待される。

また、グリスロは、(1)Green<CO2 排出量が少ない電気自動車>、(2)Slow<ゆっくりした走行>、(3)Safety<低速な速度制限で高齢でも運転が可能>、(4)Small<郊外住宅市街地のような狭隘な生活道路も走行可能>、(5)Open<窓や仕切りが少なく開放的>という以上5つの特徴を備えており、乗車定員等により複数の種類が存在する(図1)<sup>2)</sup>。

軽自動車	小型自動車	普通自動車
 4人乗り	 7人乗り	 10人乗り
 4人乗り	特殊用途車両 (8ナンバー)  福祉車両タイプ	 車椅子リフト可 10人乗り
		 車椅子リフト可 16人乗り

※16人乗り車両の運転にあたっては、中型自動車免許が必要になります。

図1 グリーンスローモビリティの分類

## 2-2 実験で使用したグリーンスローモビリティ

図2の通り、既存の交通手段も含めて、新たなモビリティは乗車定員や必要となる自動車運転免許によって分類することができる。

本実験においては、将来的な社会実装の導入難易度を緩和させるため、普通自動車免許で運転することが可能で、かつ居住エリア内のまとまった輸送需要に対応することができる「カートタイプ(7人乗り)」のグリスロを選定した。

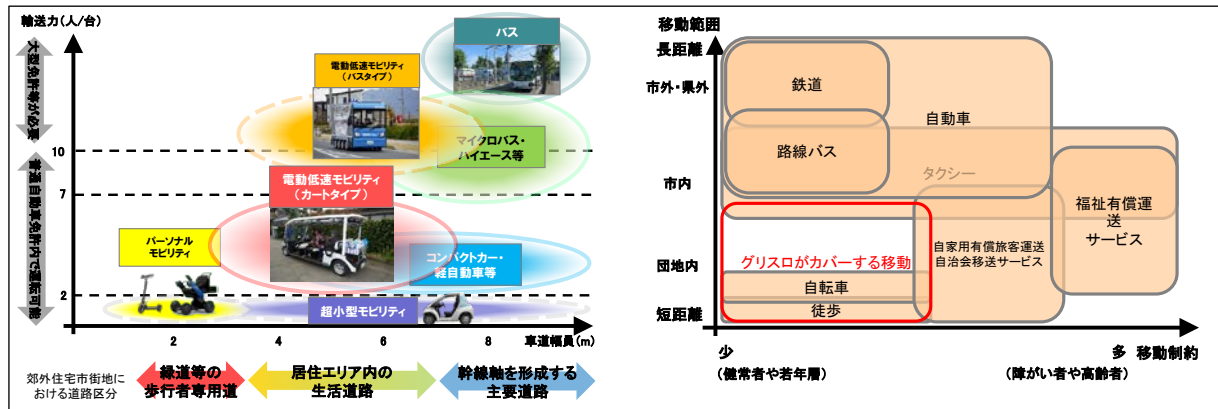


図2 グリーンスローモビリティの位置づけ

## 3. 実験の概要

### 3-1 対象地区の選定

本研究では、国交省住宅局が示す「全国の住宅団地リスト(平成30年度)」から、5ha以上の首都圏近郊の郊外住宅市街地で高齢化等の課題がある地区を抽出した。その後、新たなモビリティの試験的導入や自治会移送サービスの導入経験がある等、実験を実施する土壌が形成されている地区を抽出し、その中から鉄道との結節状況や主要路線バスとの近接状況・接続状況等が異なる以下の計3地区を選定した。

表1 対象地区の概要

地区名	綾西地区	北野台地区	こま武蔵台地区
所在地	神奈川県綾瀬市	東京都八王子市	埼玉県日高市
面積(都心からの距離)	44ha(40km)	87ha(40km)	93ha(50km)
人口	約3,500人	約6,800人	約4,700人
人口密度(人/ha)	79人/ha	78人/ha	50人/ha
高低差(勾配)	約20m(約4%)	約40m(約4%)	約70m(約5%)
入居時期	1962年~	1976年~	1977年~
高齢化率(H27国調)	42%	42%	45%
公共交通	バス	東西方向に地区を貫通	北・西側に隣接
	鉄道	3km北西	2km西、2km北
対象地を含む周辺図			

### 3-2 実証実験の実施

実証実験にあたっては、(1)運行ルート(停留所位置)や便数の調整、(2)安全性の担保、(3)交通事業者との競合の回避、が主なコントロールポイントであるため、運行主体である地域住民や地元団体等の意見を聴取しつつ、関東運輸局や交通事業者、警察署等および市とも協議を実施した上で実験計画を立案した。停留所については、主要な施設もしくは目印となり得る認知度が高い施設近傍に設置すること基本としつつ、既存のバス路線との乗り継ぎ利便性を考慮しながら配置を検討した。実際に運行したルートや実利用者数等は下表 2 および図 3 に示す。なお、利用(乗車)にあたってはいずれの地区においても、乗車距離に関わらず全て無償とした。

表 2 実証実験の概要

地区名	綾西地区			北野台地区		こま武蔵台地区※1			
所在地	神奈川県綾瀬市			東京都八王子市		埼玉県日高市			
実施期間	2021/10-2022/3			2021/11-2021/12		2021/3-2021/4			
実運行日数	77日			21日		22日			
累計運行便数	864便			168便		521便			
						水曜日以外		水曜日	
ルートごとの集計	Aルート	Bルート	Cルート	北ルート	南ルート	青	橙	緑	赤
運行距離(km)	2.3	3.1	2.5	2.4	1.6	2.8	3.5	5.0	2.2
運行日数(日)	72	72	72	21	21	19	19	3	3
運行便数(便)※2	288	288	288	84	84	131	264	42	84
1日当たりの便数(便/日)	4	4	4	4	4	7	7	7	14
利用者数(人)	283	358	201	129	145	380	770	91	172
利用者数(人/日)	4.0	5.0	2.8	6.1	6.9	20.0	40.5	30.3	57.3
累計乗車人数(人)	981			274		1,413			

※1 こま武蔵台においては、2021/12-2022/1(第2回)、2022/9-10(第3回)にもクリスマスを用いた実証実験を行っている。  
 ※2 悪天候等による運休のため、1日あたり便数に運行日数を乗じた便数と実際の運行便数は必ずしも一致しない。

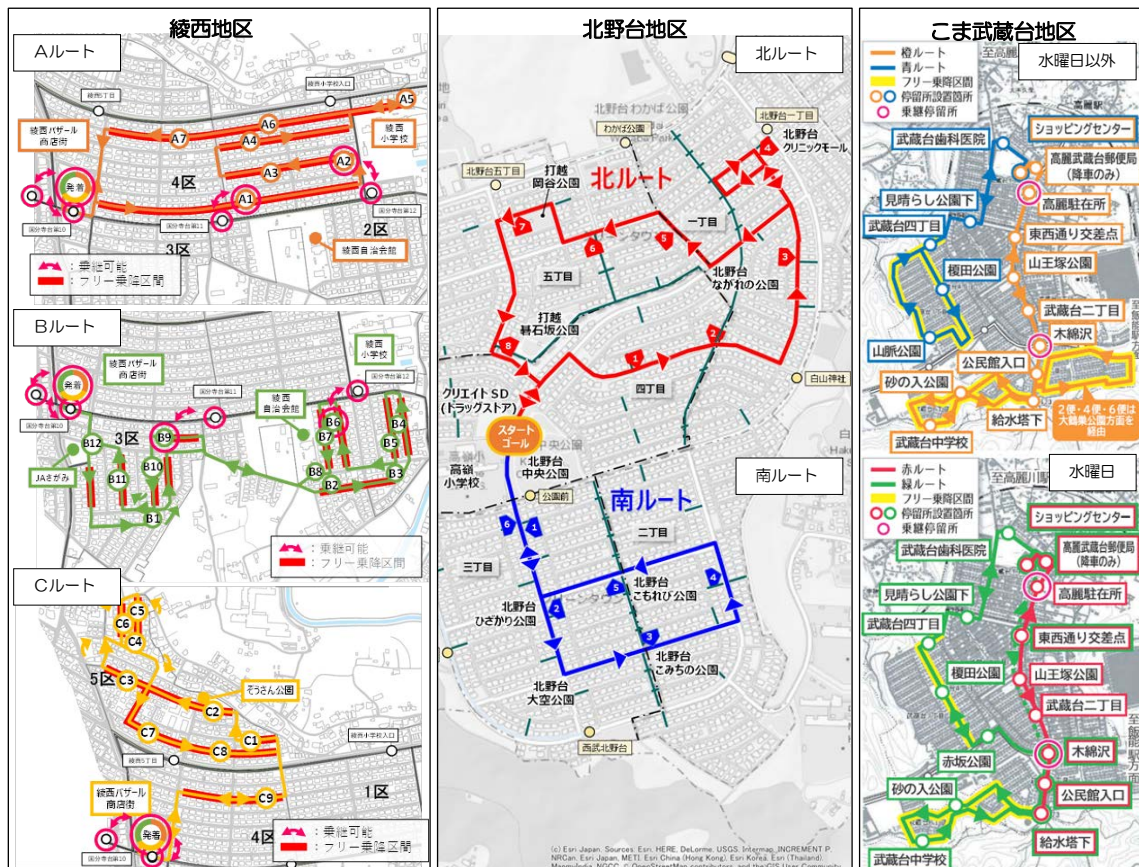


図 3 3地区の運行ルート

### 3-3 データの取得

実証実験において取得したデータは、利用者数の他、(1)車両から得られる加速度や位置情報に関するデータ、(2)利用者や運営スタッフから得られる満足度等に関するデータの2種類に大別することができる。(1)については車両に加速度センサや3軸センサ、GPSを設置することでプローブデータを取得した。

(2)については実験前・実験中(対利用者)・実験後の3時点で「アンケート調査」(表3)を実施するとともに、運転手等スタッフによる「運行日誌」の作成、関係者への「ヒアリング」により意見聴取し、データを収集した。本分析では、上記(2)で収集したデータを主に活用する。

表3 利用者アンケートの実施状況

利用者アンケート	綾西地区 (綾瀬市)	北野台地区 (八王子市)	こま武蔵台地区 (日高市)
利用者数	981人	274人	1,413人
回収数	181票	63票	619票
回収率	18.5%	23.9%	43.8%

## 4. 新たなモビリティ導入時の持続可能性に関する分析

### 4-1 分析の基本的な考え方

新たなモビリティの導入にあたっては、車両取得等に係るイニシャルコストの他、電気料金や点検費用等のランニングコストが発生するが、各自治体等の補助金等を活用するだけでは償却費やランニングコストを賅っていくことは困難であり、持続可能な運行は安定した運賃収入に依存するといっても過言ではない。

「利用満足度や運賃の支払い意思額」は「サービス水準の優劣」によって左右されるものと考えられるため、それらの関係性について分析を行うことで、安定した運賃収入と適切なサービス水準との関係性を明らかとしたい。なお、分析にあたっては、表2で示した3地区全9ルートを対象とする。

#### 4-1-1 運行サービス水準の評価指標

利用者にとっての利便性の高さがすなわち高水準のサービス提供であると考え、実験内容を以下の視点に分解し、表2で整理した数値を用いながらサービス水準の評価指標を整理した。平均的な値や割合と比較して、高水準・肯定的な結果を暖色、その逆を寒色で示し、表4に整理した。

##### (1) 一日当たりの便数(便/日) <利用の気軽さ>

便数が多いことはつまり、利用したい時間に利用できる可能性が高まるということであり、乗車後の目的との時間調整や他の公共交通との接続等の自由度が向上することから、利便性が高いとみなすこととした。

##### (2) ルート上の停留所の占める割合(乗降カバー率)(%) <線的なサービス密度>

全体の運行ルートに対しての停留所の数ならびにフリー乗降区間の占める距離が多いほど、乗降場所へのアクセス性が高く利便性も高いとみなす。今回は、停留所の前後100mの区間を乗降カバー率に算入し、かつフリー乗降区間は区間そのものを乗降カバー率に算入した。

##### (3) 地区面積に占める運行距離(線密度)(m/ha) <面的なサービス密度>

地区面積に対して運行ルートの距離が伸びれば、より緻密なルート設定であり、広範囲の利用者をカバーできているため利便性が高いとみなす。

##### (4) 運行距離あたりの右左折の回数(回/km) <ルートのわかりやすさ>

運行距離あたりの右左折の回数が少ないほど、ルートがより単純化されていると考え、利用者にとっての覚えやすさの向上(利用難易度の低減)に繋がるため、利便性が高まるものとみなす。

##### (5) ルート中の標高の差分(m) <徒歩移動の困難さの解消>

急こう配等の地形的な制約は円滑な移動を妨げる障害となり得る。ルート中の標高の最高地点と最低地点の標高差が大きいほど、新たなモビリティ等を活用した移動の有用性が高いものとみなす。

表4 ルートごとの運行サービス水準の比較

ルート		綾西地区			北野台地区		こま武蔵台地区			
		A ルート	B ルート	C ルート	北 ルート	南 ルート	水曜日以外		水曜日	
							青	橙	緑	赤
(1)	1日当たりの便数 <利用の気軽さ>	4	4	4	4	4	7	7	7	14
(2)	乗降カバー率(%)<線的なサービス密度>	91.3	88.0	96.6	66.7	62.5	92.	100	88.2	100
(参考)	カバー距離(km)	2.1	2.7	2.4	1.6	1.0	2.5	3.5	4.7	2.2
	停留所の平均間隔(m)	288	238	250	267	228	466	318	384	244
	うち停留所の数	8	13	10	9	7	6	11	13	9
(3)	線密度(m/ha) <面的なサービス密度>	52.5	70.9	57.3	27.6	18.4	30.	37.6	53.8	23.7
(4)	右左折(回/km)<ルートのわかりやすさ>	3.9	7.7	7.1	5.8	2.5	5.4	3.1	4.2	0.9
(5)	標高の差分(m)<徒歩移動の困難さの解消>	20	32	19	30	6	40	65	64	50

#### 4-1-2 満足度等の評価指標

##### (1) 利用者数の集計

実験中の基本的なデータとして利用者数をルート別に集計し、分析指標に活用した。

##### (2) 利用満足度の集計

実験中の利用者アンケート調査において「利用満足度(ルートや停留所位置、ダイヤ等総合的に判断)」を「良い/やや良い/どちらでもない/やや悪い/悪い」の5段階で評価し、集計した。

本分析では、利用満足度が「良い」との回答に着目してルートごとに集計した。

##### (3) 支払い意思額の集計

また、同アンケート調査において、「乗車1回につき100円または200円の都度払い」、もしくは「月額500円または1,000円の定額払い(乗車距離不問)」という選択肢の中から自身が「払っても良い」と感じた金額を選択して回答頂き、集計を実施した。本分析では、利用者一人あたりの都度払い意思額(100円と200円の支払い意思額の平均期待値)をルートごとに集計した。

##### (4) コミュニケーションのきっかけについて

開放的でゆっくり走行することはグリスロの特徴の一つであり、車内外を問わないコミュニケーション促進に寄与している。サービス水準や満足度のみでは評価が難しい「乗車する楽しみ」について、同アンケート調査においてグリスロの利用が「コミュニケーションのきっかけになる」と回答した数を集計した。

#### 4-2 分析結果と考察

各評価指標について、平均的な値や割合と比較して、高水準・肯定的な結果を暖色、その逆を寒色で示しつつ表5に整理した。

北野台地区では、他地区と比べて線・面的なサービス水準が低く、満足度や支払い意思額も低い結果となった。一方、こま武蔵台地区と綾西地区では線・面的なサービス水準が高く、満足度と支払い意思額も概ね高い結果となった。ただし、綾西地区のCルートはサービス水準が高いものの、コミュニケーション促進効果が低く、こま武蔵台地区の赤ルートでは線密度が低いものの、満足度等は高い結果となった。

また、右左折回数を基とした「ルートのわかりやすさ」が満足度等の結果に与える影響はまちまちである。

さらに、ルート内の標高差との関係に着目すると、標高差が大きいほど利用者数が多く、支払い意思額が高くなる傾向が一定程度見て取れる。

次に、コミュニケーションのきっかけになったかどうかについては、ルート全長(運行距離)が2km程度かそれ以下では発現率が比較的low、3km程度を境界に半数以上の回答者がコミュニケーション促進効果を実感している傾向にある。なお、3km程度の距離は、約20~30分の乗車時間となる。

以上より、『“一定の線・面的なサービス水準の確保”や「急勾配なルートを歩かずに済んだ」という“身体的負担の軽減”が満足度や支払い意思額、利用者数に影響しており、“一定以上の乗車時間”がコミュニケーション促進の付加価値を創出している可能性がある。』と考察できる。

よって、本分析からは、北野台地区等を参考に「線密度が40m/haを下回らないこと、停留所・フリー乗降区間のカバー率が7割を下回らないこと」としつつ、地区内の標高差をカバーするようなルート設定が利用者の高い満足度や支払い意思額に繋がると考えられる。もしくは、線密度が低くなったとしても高い標高差間を運行するような「シャトル形式」も効果的と考えられる。

また、短距離・短時間のルート設定よりも、3km前後を目安とした運行距離(ほどよい乗車時間)とすることが、コミュニケーション促進に効果を発揮することも考えられる。

表5 サービス水準と評価項目の比較

	綾西地区(綾瀬市)												←綾西地区の特徴 サービス水準は比較的高く、満足度や支払い意思額が他地区より高いルートも見られるが、平均的な値が目立つ。 しかし、Bルートでは特にB8・B9間の勾配がきつく、運行距離が長いため、支払い意思額とコミュニケーション促進効果が高いと考えられる。			
	Aルート				Bルート				Cルート							
	サービス水準	利用者数(人/日)	満足度	支払い意思額	コミュニケーション	サービス水準	利用者数(人/日)	満足度	支払い意思額	コミュニケーション	サービス水準	利用者数(人/日)		満足度	支払い意思額	コミュニケーション
運行距離(km)	2.3					3.1					2.5					
1日当たりの便数 <利用の気軽さ>	4					4					4					
停留所の数	7					12					9					
カバー距離(km)	2.1	4.0	79.5%	45.5円	59.1%	2.7	5.0	63.2%	64.5円	63.2%	2.4	2.8	60.0%	40.0円	26.7%	
乗降カバー率(%) <線的なサービス密度>	91.3					88					96.6					
線密度(m/ha) <面的なサービス密度>	52.5					70.9					57.3					
右左折(回/km) <ルートのわかりやすさ>	3.9					7.7					7.1					
標高の差分(m) <徒歩移動の困難さの解消>	20					32					19					
北野台地区(八王子市)																
	北ルート					南ルート					←北野台地区の特徴 乗降カバー率や線密度のサービス水準が低く、満足度や支払い意思額も低い結果となった。 南ルートは、平坦な地形であり、右左折回数の少ない単純な周回ルートのため、わかりやすさに長けるが、支払い意思額やコミュニケーションについて低い結果となった。					
	利用者数 129人					利用者数 145人										
サービス水準																
利用者数(人/日)																
満足度																
支払い意思額																
コミュニケーション																
運行距離(km)	2.4					1.6					6.9					
1日当たりの便数 <利用の気軽さ>	4					4					6					
停留所の数	8					6					1					
カバー距離(km)	1.6	6.1	52.4%	25.0円	42.9%	1	6.9	60.0%	33.3円	20.0%	20.0%					
乗降カバー率(%) <線的なサービス密度>	66.7					62.5					62.5					
線密度(m/ha) <面的なサービス密度>	27.6					18.4					18.4					
右左折(回/km) <ルートのわかりやすさ>	5.8					2.5					2.5					
標高の差分(m) <徒歩移動の困難さの解消>	30					6					6					
こま武蔵台地区(日高市)																
	青				橙				緑				赤			
	利用者数 380人				利用者数 770人				利用者数 91人				利用者数 172人			
サービス水準																
利用者数(人/日)																
満足度																
支払い意思額																
コミュニケーション																
運行距離(km)	2.8					3.5					5.0				2.2	
1日当たりの便数 <利用の気軽さ>	7					7					7				14	
停留所の数	6					10					12				8	
カバー距離(km)	2.5	20.0	71.6%	71.6円	49.0%	3.5	40.5	68.2%	76.4円	54.9%	4.7	30.3	51.7%	87.9円	55.2%	
乗降カバー率(%) <線的なサービス密度>	92.1					100					88.2				100	
線密度(m/ha) <面的なサービス密度>	30.1					37.6					53.8				23.7	
右左折(回/km) <ルートのわかりやすさ>	5.4					3.1					4.2				0.9	
標高の差分(m) <徒歩移動の困難さの解消>	40					65					64				50	

## 5. おわりに

グリスロの利用者数や満足度は、サービス水準やルート的高低差に影響を受ける可能性があることが明らかとなった。また、グリスロの特徴である「開放的でゆっくりした走行」は、車内のコミュニケーション促進はもとより、車内と車外(通行人等)とのコミュニケーション創出にも寄与することが、本実験を通して明らかとなった。コロナ禍の現代においては、以前のようなコミュニケーションを図ることが憚られる状況が続いているが、グリスロをはじめとする新たなモビリティの多くは、オープンエアであることから密閉を回避しつつ、コミュニケーションを促進するきっかけにもなり得るため、単なる交通サービスとは一線を画していると言える。

今回、利用満足度等とサービス水準との関連性、コミュニケーション促進効果と運行距離・時間との関連性について考察したが、郊外住宅市街地においてはルート上の施設(つまり共通の目的地や話題)の有無や種類等、他にも多くの要素があり、それらとの関連性も考えられる。そのため、各指標に目的施設の有無や自由回答の内容を考慮する等、「多面的な視点で各データ間の関連性を分析すること」や、複数回にわたって行った実験結果から「時系列での行動変容等を捉え、考察を深化させる」ことが今後の課題である。

### 【参考文献・引用】

- 1) 国土交通省 HP:「グリーンスローモビリティ」  
[https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei\\_environment\\_fr.000139.html](https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_fr.000139.html) (2022.8.31 時点)
- 2) 国土交通省 HP: 社会資本整備審議会環境部会・交通政策審議会交通体系分科会環境部会 第34回合同会議資料2-2  
[https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/sogo10\\_sg.000135.html](https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/sogo10_sg.000135.html) (2022.8.31 時点)