

公衆衛生活動報告

ニュータウンにおけるグリーンスローモビリティの試行導入：
7週間の実証試験フタナベ リョウタ サイトウ マサシゲ ミヤグニ ヤスヒロ ツジ タイシ
渡邊 良太* 齊藤 雅茂*^{2*} 宮國 康弘*^{2*} 辻 大士^{3*}

目的 国土交通省は、時速20 km未満で公道を走ることができるグリーンスローモビリティ（以下、グリスロ）の導入を推進している。グリスロは移動支援のみならず、介護予防効果も期待される。本報告ではグリスロ導入時の課題と改善点を示すため、以下4つの観点から報告する。第1に、グリスロの運行実績を報告する、第2にグリスロ利用群の属性を非利用群と比較する、第3にグリスロの利用目的・意向を報告する、第4にグリスロが高齢者の介護予防に寄与するのか観察する。

方法 大阪府池田市にて2022年10～12月の7週間でグリスロの実証試験を行った。運行方法は定時・定ルートで該当地区の3ルートを1日6便、ボランティア運転手10人で行った。乗車方法は、車両が走っている際に手を挙げることで乗車可能とした。運行ルートおよび時間、乗車方法は当該地区へチラシで案内した。実証試験前後に自記式郵送調査を行い、実証後アンケート回答者674人および2時点ともに回答を得た502人より運行の課題、利用群の特徴、介護予防について観察した。介護予防の観察にはグリスロ利用有無別に「外出機会」、「個人・行動」、「社会関係」、「心理的側面」の15要因からグリスロをきっかけに良好な変化を示した者の割合を調査した。また、事後調査の健康指標が非利用群に対し、利用群で良好であるか検討した。

活動結果 全223便の運行のうち、214便（96.0%）で運行が可能であった。運転ボランティア10人の運行回数は平均 3.1 ± 2.4 回/週（最小0回、最大11回）で一部特定の人に運転が集中していた。グリスロ利用群は65人（9.6%）で非利用群と比較し、地域組織参加割合や情緒的サポートの授受割合が高かった。グリスロの利用目的は買い物、通院の順に多く、利用群の約7割は外出が楽になると感じていた。グリスロ利用群のグリスロをきっかけとした各指標の良好な変化は3.1～26.2%で非利用群の0.2%～1.5%よりも高かった。さらに、事後調査において手段的自立で非利用群と比較し、利用群で自立者が多かった。

結論 グリスロの活用は買い物や外出支援だけでなく、介護予防に寄与する可能性がある。他方で一部の運転ボランティアに負担が集中しないような体制が必要である。また、グリスロ利用群には社会的交流が活発な方が多く、そうでない方に利用を促すには周知方法等の課題が示された。

Key words：外出促進，移動支援，電動カート

日本公衆衛生雑誌 2024; 71(10): 624-636. doi:10.11236/jph.24-019

I はじめに

地域で高齢者が暮らし続けるためには買い物、通院などに伴う移動・外出が必要不可欠である。高齢化・人口減少に伴い、免許返納や交通機関の路線撤退が増えており¹⁾、高齢者の移動支援は喫緊の課題である。これまでの研究で閉じこもり該当者は非閉じこもり者と比較し、その後の要介護認定発生リス

* 日本福祉大学健康社会研究センター

^{2*} 日本福祉大学社会福祉学部

^{3*} 筑波大学体育系

責任著者連絡先：〒460-0012 名古屋市中区千代田5-22-35

日本福祉大学健康社会研究センター 渡邊良太

クが高いことが知られている²⁾。バイクや自転車を未利用の高齢者において、交通機関を利用する者はしない者に比べ外出頻度が多いこと³⁾、交通機関利用によって身体活動量増加⁴⁾、抑うつ症状や社会的孤立の減少⁵⁾など健康指標との関連が報告されている。しかし、交通機関利用割合は、65歳未満の者に対し65歳以上高齢者で高いが、交通機関の利用しにくさや未整備であることが外出時の障壁として国内外で報告されている^{6,7)}。したがって高齢者の移動手段を検討することは重要である。

近年、国土交通省は新たな移動支援として、グリーンスローモビリティ（以下、グリスロ）の導入を推進している⁸⁾。グリスロは、時速20 km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の総称であり、コミュニティバスなどといった小回り可能なサービスでも対応が難しい場合にも容易に乗降場所を設定することができる。このような特徴を強みにニュータウンや中山間地域での移動や観光地等の移動、自宅から最寄りのバス停・鉄道などへの自宅から最初の移動を示すファーストワンマイル、バス停・鉄道から目的地など最後の移動を示すラストワンマイルを埋める移動手段として期待されている^{9,10)}。国土交通省からは2023年3月31日時点で130の走行実績が公表されている¹¹⁾。2020年度には6地域、2021年度には7地域の実証試験が実施され、利用者数や利用目的、運行管理者や運転者からみた効果・課題が整理されている¹¹⁾。また、グリスロは単に移動を助けるだけでなく、移動中のコミュニケーションの促進¹²⁾、地域活動への参加などの社会的行動や日常生活の楽しみなど、心理社会面への好影響があることも報告されている¹³⁾。これまでに社会的孤立の指標である友人との関わりや地域活動への参加が乏しい高齢者はそうでない者と比較しその後の要介護や死亡を含む健康状態が不良であることが示されている¹⁴⁾。このような視点からグリスロは高齢者の足の確保となるだけでなく、高齢者の外出意欲を高め、社会とのつながりを保ちフレイルなどの介護予防効果も促進することが期待されている¹⁰⁾。

しかし、これまでのグリスロの実証試験の報告には、運転実施体制に関わる報告が乏しく、グリスロの運行課題も利用者目線の報告が大半である¹¹⁾。非利用群も含めた実証試験の調査では、大学生やセミナー参加者など一部の対象者に限られている¹²⁾。グリスロの利用者の特徴に関する報告は¹³⁾、非利用群と比較し女性、後期高齢者で多いなどの基本属性の報告にとどまり、健康指標や健康行動がどのような特徴の者が利用するののかも知られてない。また、グ

リスロは外出意欲を高め、高齢者の介護予防となると期待され¹⁰⁾、介護予防に寄与する可能性があるが実証的に検証された報告は少ない¹³⁾。

本報告では、国土交通省が進めているグリスロの地域への試行導入を通して、今後地域へグリスロ導入する際の課題と改善点を示すため、以下4つの観点から報告を行う。第1に、グリスロの運行実績を報告する、第2にグリスロ利用群の属性を非利用群と比較する、第3にグリスロの利用目的・意向を報告する、第4にグリスロが高齢者の介護予防に寄与するのか観察する。

II 方 法

1. 対象地域

実証試験のフィールドは、大阪府池田市伏尾台地区である。1970年台に開発されたニュータウン¹⁵⁾で高齢化と人口減少が進んでいる。地域の人口は2022年3月31日時点で約5,000人であり、高齢化率は約45%である。近隣の池田駅までは路線バスで15~20分で移動可能であり、地区内には7か所のバス停が設置されている。1990年台まではバスの運行本数が増加したが、2010年台以降減便している。地区内は傾斜が多い地形のため高齢者や子育て世代にとって、地区内の買い物や診療所への通院、バス停などへの移動も負担になっている¹⁶⁾。本活動では、グリスロの利用者が見込めるように高齢化率が高く、現状の交通機関に課題を抱えており、実証試験に協力を得られる地域を実証地域とした。

2. 実証試験概要

本活動は3者で行われたものである。実証の企画、運営補助は豊田通商株式会社が担い、実証の運転ボランティアの確保やシフト管理などはほそごう地域コミュニティ推進協議会（伏尾台地区）が担い、評価検証は日本福祉大学が担った。なお、実証試験を進めるために池田市の協力を得て行った。

実証試験は2022年10月31日から2022年12月17日の計7週間実施した。使用した車両は図1に示すYAMAHAのAR-07である。運転手を含む7人乗りの窓のない車両である。図2にグリスロの走行ルートを示した¹⁷⁾。グリスロの走行エリアは主に該当地区の1~2丁目とし、3ルートを設定したルートで運行した。1ルートあたりの距離は約2 km前後、いずれのルートも10~15分で走行可能であり、1時間で3ルートを周回した。運行回数は午前中に4便、午後2便運行し、水曜日は午前2便、午後2便、土曜日は午前みの運行とした。運行ルートは住民の目的地となりえる買い物先、医院、バス停、コミュニティセンターなどとの接続がよいこ

と、安全に走行できるように、車通りの多い幹線道路を避けたルートとすることを中心に決定された。

乗車方法は、予約不要で誰でも気軽に乗車できることをコンセプトに、グリスロの車両が走っている際に手を挙げることでどこでもその場で乗車できるようにした。降車する際にはドライバーに声をかければ走行ルート内であればどこでも降車可能である。

ドライバーは該当地区在住の無償ボランティアが担った。ボランティアドライバーは本実証実施前か

ら該当地区にてデマンド型の予約型送迎サービスである「らくらく送迎」のボランティアドライバーとしても活動していた¹⁸⁾。ボランティアドライバーの人数は10人でそのうち2人がシフト管理、グリスロの準備・片付け、本実証試験の窓口対応、住民への周知も行った。

運行前には実証地域住民の自宅ポストにチラシを配布したり、該当地区内の各所においてチラシを掲示したりすることで周知を行った。ドライバーは事前に安全運転講習を行い、実証期間中はグリスロ車両に豊田通商株式会社スタッフが同乗し乗客の乗降の補助などを行った。本実証試験から算出された予算は車両（約58万円/年）、保険（約20万円/年）、電気代（約5万円/年）であった（運営関係者による試算）。その他、駐車費用（本実証では市の駐車場利用）、長期間導入する場合には車検などのメンテナンス代、人件費も必要である。また、本実証には実証試験導入スタッフが伴走支援しているがその費用は含まれていない。

3. 使用したデータ

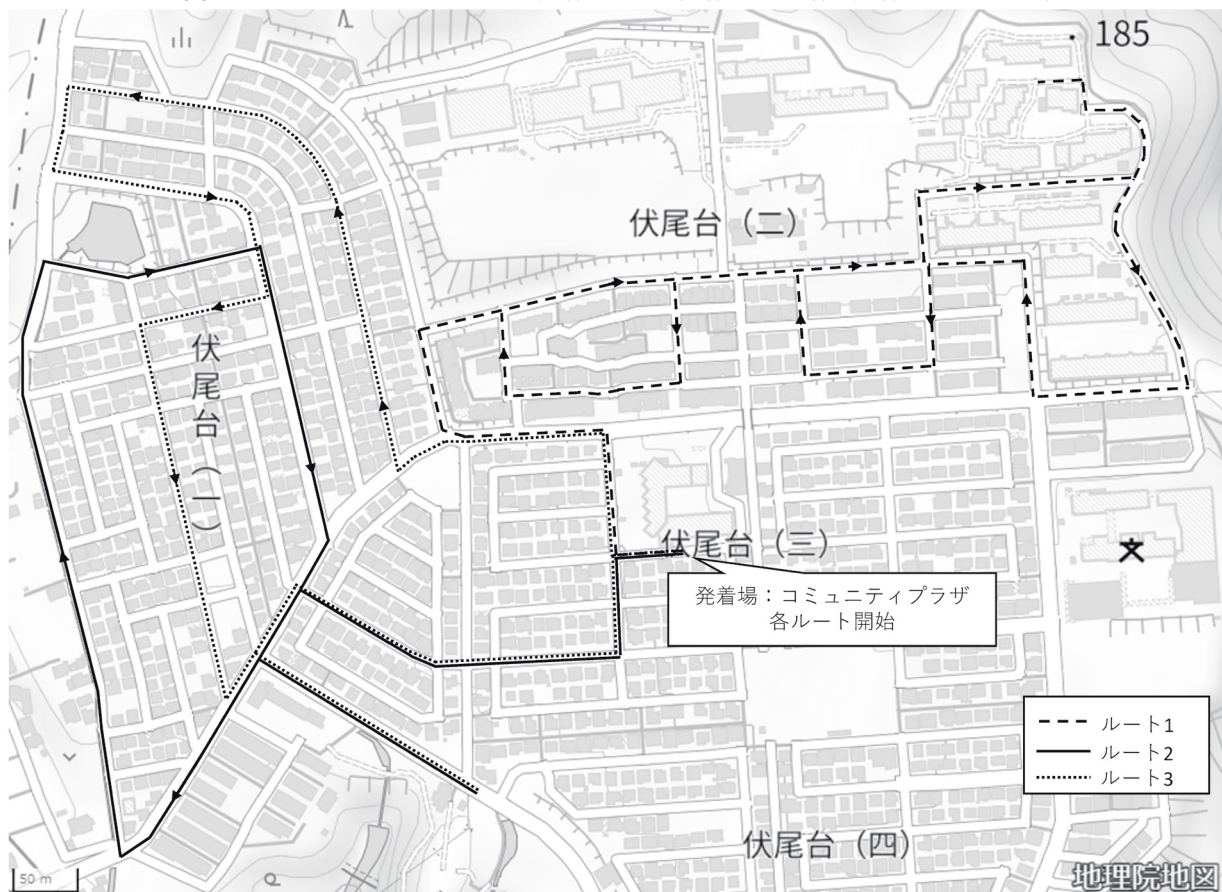
1) 運行実績

運行実績および運転ボランティアの運転回数、乗車人数を豊田通商株式会社スタッフより聴取した。

図1 実証試験に導入された車両



図2 グリーンスローモビリティ走行ルート（文献¹⁷⁾に筆者が走行ルートを加筆）



2) アンケート調査

調査デザインは縦断調査である。表1に示すスケジュールに沿って実証試験前後それぞれで地域住民を対象に自記式アンケートの郵送調査を行った。調査対象者はグリスロ利用可能性や調査への負担を考慮し65歳以上高齢者で要介護4以上の認定を受けていない者1,410人とした。グリスロを主に走行する1~2丁目では悉皆調査(1,144人)、走行が少ない3~5丁目では1/4抽出のランダムサンプリング(266人)とした。走行前は788人、走行後は674人よりそれぞれ有効回答を得た。ユニークIDによって判別された2時点の有効回答者は502人であった。

4. 評価内容と方法

1) 運行実績

運行実績は運転ボランティアごとに何回運行していたかを評価した。運転ボランティアの運転回数の定義は1時間(3ルート走行)運転することを1回とした。

2) グリスロ利用群の特徴

グリスロの利用状況を把握するために、「この2か月電動カートを利用しましたか。」に対し「利用した、利用していない」の回答によって利用群、非利用群を定義した。利用群の属性を検討するために表2に示した基本属性、表3に示した健康行動・健康指標14要因をアンケートより抽出した。なお、属性については実証試験前の住民アンケートより抽出し、グリスロの利用状況は実証試験後の住民アンケートより抽出した。

3) グリスロの利用目的と非利用群を含む意向

実証試験後の住民アンケートより利用目的・意向を調査した。グリスロ利用群にはグリスロの利用目的、利用によって外出が楽になったかどうか、グリスロに乗車したことによる利点および不便であった点を調査した。次にグリスロ非利用群には利用しなかった理由を選択式で回答を得た。最後にグリスロ利用有無を問わず、実証試験後の住民アンケート回答者に対し、グリスロの継続導入された場合の乗車意向について調査した。

4) 介護予防に関わる項目

グリスロの利用によって介護予防に資する関連が生じるか観察した。具体的には実証試験後の住民アンケートで「約2か月前と比べて下記のような機会に変化はありましたか」に対し、図3に示す「外出機会」、「個人・行動」、「社会関係」、「心理的側面」の15要因それぞれに対し「増えた(電動カートきっかけ)」、「増えた(電動カート関係なし)」、「変化はない」、「減った」から回答を得た。加えて、表3に

表1 実証試験および住民アンケート調査スケジュール

実施事項	2022年8月		9月		10月		11月		12月		2023年1月	
	1週	2週	3週	4週	1週	2週	3週	4週	1週	2週	3週	4週
実証試験前の住民アンケート												
実証試験												
実証試験後の住民アンケート												
	8月19日~9月13日回収											
	10月31日~12月17日											
	12月15日~1月11日回収											

表2 対象者の基本属性およびグリスロ利用有となる確率（ポアソン回帰分析）

	全対象		利用割合		95%信頼区間			P
	n	%	n	%	PR	下限	上限	
全対象	502	100.0	56	11.2				
性					1.00			
男性	234	46.6	15	6.4				
女性	268	53.4	41	15.3	2.47	1.43	– 4.25	0.001
年齢					1.00			
65～74歳	247	49.2	9	3.6				
75～84歳	212	42.2	39	18.4	4.94	2.48	– 9.84	<0.001
85歳以上	43	8.6	8	18.6	5.86	2.49	– 13.79	<0.001
要介護認定					1.00			
認定なし	471	93.8	49	10.4				
認定あり	31	6.2	7	22.6	1.68	0.90	– 3.13	0.104
教育歴					1.00			
13年未満	248	49.6	29	11.7				
13年以上	252	50.4	27	10.7	1.42	0.88	– 2.27	0.147
経済状況					1.00			
苦しい	60	12.0	4	6.7				
普通	301	60.1	33	11.0	1.23	0.45	– 3.35	0.684
ゆとりあり	140	27.9	19	13.6	1.67	0.59	– 4.72	0.335
婚姻状況					1.00			
婚姻あり	406	80.9	38	9.4				
婚姻していない	96	19.1	18	18.8	1.34	0.77	– 2.33	0.303
同居の有無					1.00			
同居	444	89.2	46	10.4				
独居	54	10.8	10	18.5	1.39	0.77	– 2.54	0.278
就労					1.00			
している	125	25.4	7	5.6				
していない	368	74.6	48	13.0	1.20	0.56	– 2.59	0.643
移動手段					1.00			
自分で運転	255	53.0	15	5.9				
他者の運転移動	113	23.5	16	14.2	1.28	0.64	– 2.57	0.490
車移動なし	113	23.5	21	18.6	1.77	0.91	– 3.45	0.094

無回答は除外しているため総計は一致しない。

実証試験前後の住民アンケート回答者502人より算出した結果である。

PR: prevalence ratio

性、年齢を調整したロバスト標準誤差を用いた修正ポアソン回帰分析を実施した。

性を説明変数とした際には年齢のみ調整し、年齢を説明変数とした際には性のみを調整した。

示す健康行動・健康指標を実証試験前後の住民アンケートで調査した。なお、抽出した指標は生物・医学・社会モデル¹⁹⁾を参考に関係者で協議の上で設定した。

5. 分析方法

初めに運行実績状況の記述統計を示した。次にグリスロ利用群の特徴を示すために非利用群に対する、グリスロ利用有となる確率を基本属性および健康指標・健康行動を説明変数とし性、年齢を調整したロバスト標準誤差を用いた修正ポアソン回帰分析を行い、prevalence ratio および95%信頼区間を算出した。

グリスロに関する意向を調査するために、グリスロ利用状況別に意向の記述統計を示した。なお、年齢によって意向が異なるかを確認するために前期後期高齢者別にも示した。

介護予防に資する関連があるか観察するために、グリスロの利用状況別に電動カートきっかけに増え

たと回答した者の割合を示した。なお、非利用群においても、地域にグリスロが走行していることをきっかけにこれらの要因が増加する可能性を考慮し集計対象とした。さらに、健康行動および健康指標との関連を検討するために表3に示す指標をアウトカム、表2に示す基本属性およびベースライン時点の各指標を調整変数とし、アウトカムの特性に応じ、線形回帰分析またはロバスト標準誤差を用いた修正ポアソン回帰分析を用いてB（非標準化係数）またはRR（risk ratio）を観察した。

統計学的有意水準は5%とした。分析にはStata-MP 17（StataCorp, College Station, TX, USA）を用いた。

6. 倫理的配慮

本報告は日本福祉大学「人を対象とする研究」に関する倫理審査委員会にて承認を受け（承認日：2022年6月10日、番号：22-006-02）、対象者には文書にて研究参加は自由意志であり、不参加による不

表3 対象者の健康行動・健康指標とグリスロ利用有となる確率（ポアソン回帰分析）

		全対象 (n = 502)		利用割合 (n = 56)		95%信頼区間			
		n	%	n	%	PR	下限	上限	P
1日の平均歩行時間 ^a	30分未満	142	28.7	16	11.3	1.00			
	30分以上	352	71.3	38	10.8	1.00	0.60	– 1.68	0.997
外出頻度 ^b	週1回以下	65	13.1	7	10.8	1.00			
	週2~3回	160	32.3	17	10.6	0.99	0.46	– 2.16	0.982
	週4回以上	271	54.6	29	10.7	1.20	0.58	– 2.48	0.617
外出控え	している	264	58.4	35	13.3	1.00			
	していない	188	41.6	11	5.9	0.63	0.33	– 1.21	0.169
友人と会う頻度 ^c	月1回未満	171	35.4	13	7.6	1.00			
	月1回以上	312	64.6	42	13.5	1.58	0.89	– 2.82	0.121
スポーツの会参加 ^d	月1回未満	325	69.0	24	7.4	1.00			
	月1回以上	146	31.0	26	17.8	2.18	1.32	– 3.61	0.002
趣味の会参加 ^d	月1回未満	333	71.3	27	8.1	1.00			
	月1回以上	134	28.7	23	17.2	1.58	0.95	– 2.62	0.077
ボランティアの会参加 ^d	月1回未満	398	86.1	35	8.8	1.00			
	月1回以上	64	13.9	15	23.4	2.56	1.50	– 4.39	0.001
フレイル ^e	健常	215	49.9	19	8.8	1.00			
	プレフレイル	143	33.2	18	12.6	1.05	0.58	– 1.88	0.876
	フレイル	73	16.9	6	8.2	0.79	0.32	– 1.95	0.604
手段的自立 ^f	4点以下（非自立）	37	7.5	1	2.7	1.00			
	5点（自立）	459	92.5	52	11.3	4.19	0.65	– 26.90	0.131
知的能動性 ^f	3点以下（非自立）	179	36.5	13	7.3	1.00			
	4点（自立）	312	63.5	41	13.1	1.53	0.86	– 2.71	0.148
社会的役割 ^f	3点以下（非自立）	298	62.0	23	7.7	1.00			
	4点（自立）	183	38.0	31	16.9	1.99	1.21	– 3.26	0.006
うつ ^g	うつなし	335	75.3	30	9.0	1.00			
	うつ傾向	110	24.7	14	12.7	1.27	0.73	– 2.23	0.399
情緒的サポート受領 ^h (近隣・友人)	なし	249	50.4	17	6.8	1.00			
	あり	245	49.6	38	15.5	2.07	1.17	– 3.68	0.013
情緒的サポート提供 ⁱ (近隣・友人)	なし	246	50.0	17	6.9	1.00			
	あり	246	50.0	38	15.4	1.86	1.04	– 3.34	0.036

無回答は除外しているため総計は一致しない。
実証試験前後の住民アンケート回答者502人より算出した結果である。

PR: prevalence ratio

性、年齢を調整したロバスト標準誤差を用いた修正ポアソン回帰分析を実施した。

a: 30分未満, 30~59分, 60~89分, 90分以上より回答を得て, 30分未満, 30分以上の2群とした。

b: 週に5回以上, 週4回, 週2~3回, 週1回, 月1~3回, 年に数回, していないより回答を得て3群とした。

c: 週4回以上, 週2~3回, 週1回, 月1~3回, 年に数回, 会っていないより回答を得て月1回以上・未満の2群とした。

d: 週4回以上, 週2~3回, 週1回, 月1~3回, 年に数回, 参加していないより回答を得て月1回以上・未満の2群とした。

e: 基本チェックリストの合計点に基づき, 健常: 0~3点, プレフレイル: 4~7点, フレイル: 8点以上とした²⁸⁾。

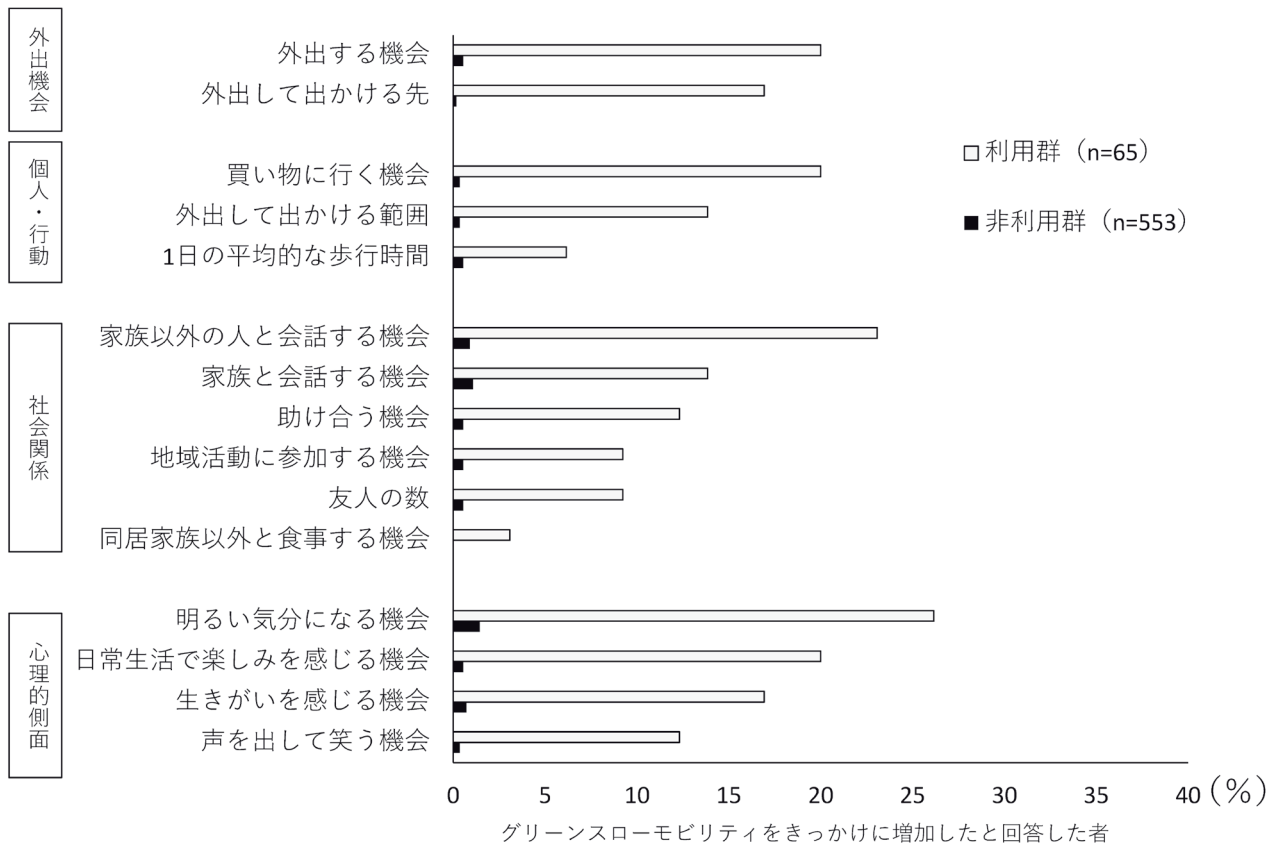
f: 老研式活動能力指標を使用し, 下位項目に沿って手段的自立, 知的能動性, 社会的役割を評価した²⁹⁾。

g: Geriatric depression scaleの合計点に基づき, うつなし: 0~4点, うつ傾向あり: 5点以上とした³⁰⁾。

h: 心配事や愚痴を近隣・友人で聞いてくれる人の該当有無より2群とした。

i: 心配事や愚痴を近隣・友人で聞いてあげる人の該当有無より2群とした。

図3 グリンスローモビリティ利用状況別の主観的指標増加割合



実証試験後の住民アンケート回答者674人より算出した結果である。
グリスロ利用無回答者の結果は示していない。

利益は生じないことを説明した。なお、池田市，豊田通商株式会社，日本福祉大学の3者協定を締結し，本活動を実施する上で必要な情報は個人を特定できない形で共有した。

Ⅲ 活動結果

1. 運行実績

全運行日数41日のすべての日で運行を実施した。全223便の運行のうち，214便（96.0%）で運行が可能であった。欠航理由は，9便のうち6便は天候の影響で，3便はタイヤのパンク修理を要したためである。

運転ボランティア10人の平均運行回数は3.1 ± 2.4回/週（最小0回，最大11回）で一部特定の人に運転が集中していた。グリスロの利用者は延395人，実利用者数78人であった。実証試験後の住民アンケート回答者では65人（9.6%）が利用有と回答した。

2. 利用群の属性

表2に対象者の基本属性とグリスロ利用有となる確率を示した。グリスロ非利用群と比較し，利用群では，女性，後期高齢者が多かった。

表3に対象者の健康行動・健康指標とグリスロ利

用有となる確率を示した。グリスロ非利用群と比較し，利用群では，社会的役割自立者，スポーツの会・ボランティアの会月1回以上参加者，近隣・友人の情緒的サポート授受あり者が多かった。

3. グリスロの利用目的・意向

表4にグリスロの利用目的・意向を示した。グリスロの利用目的は買い物，通院の順に多かった。前期高齢者においては近隣のバス・駅利用も27.3%存在していた。グリスロを利用することで外出が楽になると感じていた者は，44人（67.7%）で，後期高齢者において該当割合が高かった。グリスロの利点としては「自宅から近いルートを走ること」や「予約不要で乗れること」などが上位に挙げられた。反対に不便な点としては，「乗りたいときに会えない」，「本数・便数が少ないこと」が上位に挙げられたが「とくにない」という意見も3割程度存在していた。

非利用群を対象にグリスロを利用しなかった理由は「利用する必要がなかった」が483人（88.8%）であったが，「利用方法がわかりにくい」という意見も78人（14.3%）あった。

全体への調査としては本格導入後の利用意向を聴取した。「すぐに利用する」と回答した者は54人

表4 グリスロの利用目的・意向

グリスロ利用群	全対象 (n = 65)		前期高齢者 (n = 11)		後期高齢者 (n = 54)	
	n	%	n	%	n	%
グリスロ利用目的 (複数選択：10%以上該当まで記載)						
買い物	36	55.4	6	54.5	30	55.6
通院	23	35.4	2	18.2	21	38.9
コミュニティセンター	12	18.5	0	0.0	12	22.2
近隣のバス・駅利用	8	12.3	3	27.3	5	9.3
外出が楽になったかどうか						
とてもそう思う／ややそう思う	44	67.7	6	54.5	38	70.4
グリスロの利点 (複数選択：10%以上該当まで記載)						
自宅から近いルートを走る	50	76.9	10	90.9	40	74.1
予約が不要で乗れる	47	72.3	6	54.5	41	75.9
乗り降りが自由	46	70.8	9	81.8	37	68.5
移動速度がゆっくりで安全	32	49.2	6	54.5	26	48.0
乗り降りしやすい車両	28	43.1	5	45.5	23	42.6
荷物の持ち運びが楽	22	33.8	3	27.3	19	35.2
バスで行けない場所まで行ける	16	24.6	1	9.1	15	27.8
転ぶ心配が少なくなる	10	15.4	3	27.3	7	13.0
色んな世代の人と交流できる	8	12.3	1	9.1	7	13.0
グリスロの不便な点 (複数選択：10%以上該当まで記載)						
乗りたいときに出会えない	20	30.8	5	45.5	15	27.8
本数・便数が少ない	17	26.2	1	9.1	16	29.6
雨天時に使えない	11	16.9	1	9.1	10	18.5
走行ルートが目的地に停まらない	8	12.3	2	18.2	6	11.1
とくにない	18	27.7	4	36.4	14	25.9
グリスロ非利用群	全対象 (n = 544)		前期高齢者 (n = 276)		後期高齢者 (n = 268)	
	n	%	n	%	n	%
グリスロを利用しなかった理由 (複数選択：5%以上該当まで記載)						
利用する必要がなかった	483	88.8	258	93.5	225	84.0
利用方法がわかりにくい	78	14.3	40	14.5	38	14.2
自分の行きたい目的地を通らない	54	9.9	22	8.0	32	11.9
近々、利用しようと考えていた	33	6.1	5	1.8	28	10.4
全対象	全対象 (n = 674)		前期高齢者 (n = 314)		後期高齢者 (n = 360)	
	n	%	n	%	n	%
本格導入後の電動カート利用意向						
すぐに利用する	54	8.0	11	3.5	43	11.9
すぐには利用しないが、いずれ利用する	313	46.4	132	42.0	181	50.3
利用しない	277	41.1	160	51.0	117	32.5

無回答者の結果については表示していない。
複数選択可能な設問は重複回答者が含まれる。
走行後のアンケート回答者674人より算出した結果である。

(8.0%) だが、「いずれ利用するまで含める」と313人(46.4%)存在していた。

4. グリスロ利用と健康指標

図3にグリスロ利用状況別に「外出機会」,「個人・行動」,「社会関係」,「心理的側面」15要因それぞれのグリスロ利用に関わる主観的に増加した割合

を示した。15要因すべての指標で非利用群の0.2~1.5%に対して、利用群の3.1~26.2%で各指標増加割合が高かった。

表5に実証試験後の健康行動および健康指標をアウトカムとした観察結果を示した。基本属性を調整しても健康指標である手段的自立の自立者や健康行

表5 グリスロ非利用群に対する利用群の追跡時の健康指標・健康行動

アウトカム	B/RR	95%信頼区間			P
		下限		上限	
外出頻度 (連続数 ^a)	-0.10	-0.27	-	0.07	0.242
外出控え (1 = していない)	1.02	0.91	-	1.14	0.699
友人と会う頻度 (1 = 月1回以上)	1.01	0.89	-	1.15	0.868
スポーツの会参加 (1 = 月1回以上)	0.92	0.70	-	1.23	0.586
趣味の会参加 (1 = 月1回以上)	1.09	0.76	-	1.55	0.642
ボランティアの会参加 (1 = 月1回以上)	1.54	1.10	-	2.16	0.012
フレイル (連続数 ^b)	0.14	-0.03	-	0.32	0.108
手段的自立 (1 = 月1回以上)	1.05	1.01	-	1.09	0.016
知的能動性 (1 = 月1回以上)	0.93	0.77	-	1.11	0.401
社会的役割 (1 = 月1回以上)	1.12	0.86	-	1.46	0.408
1日の平均歩行時間 (1 = 30分以上)	1.01	0.85	-	1.19	0.943
うつ (1 = うつ傾向あり)	1.20	0.70	-	2.03	0.509
情緒的サポート受領 (1 = あり)	1.03	0.84	-	1.27	0.750
情緒的サポート提供 (1 = あり)	1.04	0.87	-	1.25	0.675

非標準化係数 (B)

RR: risk ratio

各アウトカムごとに実証試験前のアウトカム、性、年齢、要介護認定、教育歴、経済状況、婚姻状況、同居の有無、就労、移動手段を調整した。

フレイル、外出頻度は線形回帰分析を用いBを算出、それ以外の場合は修正ポアソン回帰分析を用いrisk ratioを算出した。

a: 週1回以下 = 0, 週2-3回 = 1, 週4回以上 = 2とした。

b: 健常 = 0, プレフレイル = 1, フレイル = 2とした。

実証試験前後の住民アンケート回答者502人より算出した結果である。

動であるボランティアの会参加者がグリスロ非利用群に対し、利用群で有意に多かった。

IV 考 察

1. 導入と運行体制

運行は7週間の合計223便のうち、214便(96.0%)で実施した。運行できなかった理由は大雨やタイヤのパンクが原因であった。小雨であればカバーをすることで問題なく走行可能であった。本実証と同タイプの窓のない車両を用いた新潟県佐渡市の20日間の実証¹¹⁾においても運休したのは1日のみと示されていることから同程度と考える。運転は地域の無償ボランティアにてすべて対応が可能であった。国土交通省が公表しているグリスロの実証試験結果においても、運転ボランティアが運転を担っていた事例も複数存在している¹¹⁾。今回の実証期間中の運転ボランティア平均運行回数は3.1回±2.4回/週(最小0回, 最大11回)であった。一部の運転ボランティアからは、週2~3回程度であるため、負担感なく実施可能であるとの意見があった。一方でシフト管理も行っていた運転ボランティアは、運転回数も多くなっており持続可能性が難しいという声もあった。仮に運転ボランティア1人当たり2~3回

／週のシフトとするには、今回のグリスロ1台、週32時間程度の運行方法であれば14人ほどのボランティアの確保が必要であると考えられた。持続可能な取り組みとするためにも一部の方に負担が集中しないような体制が求められる。また、2023年5月にグリスロを用い、特定条件下における無人自動運転であるレベル4の実証試験が国内で初めて開始²⁰⁾されたが、まだ事例は限られている。今後さらなる技術の発展も期待される。

2. グリスロ利用群・非利用群の特徴

実証試験後の住民アンケート回答者におけるグリスロ利用群は65人(9.6%)であった。グリスロ利用群の属性として、女性や後期高齢者が多いことが報告されており、本報告もそれを支持した¹³⁾。国外の高齢者で健康に何かしらの問題があることによって、交通機関の利用に問題があると回答する者は男性よりも女性、高齢者の中でもより年齢が高い者が多いことが報告されている²¹⁾。国内の高齢者においても外出をする際に不便に思うことの調査報告では、休むベンチや休憩所がないこと、道路に段差があることや滑りやすいことを理由に挙げている者が男性よりも女性が多いことが報告されている²²⁾。また、無理なく休まず歩ける距離が100mまでと回答

した者の割合は前期高齢者で10%に対し後期高齢者で17%と多いことが報告されている⁶⁾。女性や後期高齢者に交通機関の利用や外出の不便さを感じている者が多いが、グリスロは自宅付近まで走行する気軽に利用できる車両であるために、利用しやすい車両であった可能性がある。本報告ではこれに加え、フレイルや手段的自立者割合は同等であり、スポーツの会・ボランティアの会などの社会参加割合、社会的交流、友人・知人の情緒的サポート授受割合など社会的な方が多いことを示した。グリスロのラストワンマイルの移動支援という特性や介護予防の観点からはフレイルなどの虚弱な方の利用を促したい意図がある。本報告では、実証開始後の新たなモビリティという物珍しさもあり、もともと交流が盛んな高齢者で利用群が多かった可能性がある。より長期の利用となった際にどのような高齢者が利用するかを継続的に評価することが重要である。

3. グリスロの利用目的・意向

利用群の利用目的は買い物や通院の順に並んでおり、高齢者の外出目的⁶⁾および、これまでのグリスロの実証試験の結果¹¹⁾と一致していた。そのほか該当地区の中心エリアとなっていたコミュニティセンターの利用や、ラストワンマイルを埋めることを期待できる近隣のバス、駅利用にも活用されていた。高齢者の外出を促進するような利活用が示されたことから、より遠方への外出利用も期待される。一方で非利用群の利用しなかった理由の多くは「利用する必要がなかった」だが、「利用方法がわかりにくい」ことも約15%存在しており、本活動で実施したチラシ以外の説明が必要な可能性がある。

4. グリスロ利用と介護予防の関連

介護予防の関連については、主観的な評価では「外出機会」、「個人・行動」、「社会関係」、「心理的側面」のすべてグリスロ利用群で改善割合が高かった。地域在住高齢者を対象としたグリスロ走行後の主観的な心理健康行動を調査した研究においても、非利用群と比較し利用群で改善が報告されており¹³⁾、先行研究を支持した。さらに、高齢者の交通機関の利用は移動以外の会話を含めた社会的つながりの側面でも価値があることが報告されている²³⁾。国土交通省の事例でもグリスロは地域住民のコミュニケーションの活性化が期待できることが示され、本活動の結果は、これまでのグリスロへの介護予防効果の期待^{10, 12)}を補強する形となった。走行前後の調査を用いた縦断分析では、グリスロ非利用群に対し、利用群で走行後の手段的自立の自立者、ボランティア活動参加者が多かった。グリスロの利用目的で買い物が最も多かったという本研究結果に加え、

高齢者の中でもより年齢が高い者ほど今よりも頻繁に行いたい活動として、買い物や銀行への訪問という手段的自立に関わる内容を挙げるのが報告されている²¹⁾。自宅付近で簡単にアクセスできるグリスロの利用が高齢者の手段的自立を促進した可能性がある。また交通機関の利用がボランティアの向上を示すことについても報告されており⁵⁾、先行研究を支持した。手段的自立は認知症発症のリスク因子²⁴⁾であり、社会的なつながりを示すボランティアグループの参加はうつ発症予防と関連²⁵⁾が報告されていることからグリスロの利用は介護予防が期待できる可能性がある。一方、主観的な変化と比較し縦断分析では一部しか結果が確認できなかった。高齢者の通いの場の介護予防効果に関わるシステムティック・レビューにおいて、追跡期間別の検証がなされている²⁶⁾。それによると、通いの場非参加群に対し参加群では、主観的健康観は8か月間の追跡で効果検証されているが、非参加群と比較したアンケート調査では、K6（うつ・不安感）、知的能動性のいずれも1年以上の検証期間を要していた。また、通いの場参加期間が比較的短い1年以内の高齢者を対象に通いの場参加後の心理社会面の変化を報告した研究では、心理面に良い変化があったと回答した者が80%以上いたことが確認されている²⁷⁾。対象者の主観を評価する場合には、検証期間が短くとも有意な関連が確認されるが、そうでない場合はより長期の検証が必要な可能性がある。

5. グリスロ導入の留意点および改善点

本活動より得られたグリスロ実施時の留意点および改善点として以下が考えられる。第1に運行体制である。実施体制については、運転ボランティアの確保が必要となることも多い。無理なく行うには運転ボランティア1人当たり2~3時間/週程度の運用とすることが示唆された。第2に住民への周知方法である。「利用方法がわかりにくい」という声もあったためチラシ配布だけでは、周知が十分でない可能性が高い。イベントなどを開催し、利用方法を周知することが重要な可能性がある。また、利用群の属性は社会的交流や社会参加割合が高いなど社会的な方が多かった。利用方法を十分に周知していれば社会的ではない方も含めより多くの方に利用されていた可能性がある。

6. 本報告の限界

本報告の限界として2点ある。第1に本活動報告は1地域の結果であり、その他の地域にあてはまるかの一般化可能性が明らかではない。しかしながら、当該地区のような郊外のニュータウンは全国に2,000以上存在している¹⁵⁾。また全国的に交通機関

の維持確保が課題となっているが当該地区の交通機関は2010年台以降減少していることから例外ではない。第2に本報告は7週間という短期の実証試験であり、介護予防効果をより正確に検証するためには長期間の追跡が必要である。

V おわりに

高低差のあるニュータウンにおいて、グリスロを用いた7週間の実証試験を行った。グリスロの活用は買い物や外出支援だけでなく、介護予防に寄与する可能性がある。他方で一部の運転ボランティアに負担が集中しないような体制が必要である。また、グリスロ利用群には社会的交流が活発な方が多く、そうでない方に利用を促すには周知方法の課題が示された。

本報告は、豊田通商株式会社と日本福祉大学健康社会研究センターとの共同研究契約「ハイブリッドリユース・グリーンスローモビリティによる新たな交通手段の活用と介護予防効果の評価研究」として豊田通商株式会社より研究費を得て実施した。加えて、JSPS 科研(JP22K17409, JP23H00060)の一環で行われた成果の一部である。また、ご協力いただきました池田市、伏尾台地区の運転ボランティアおよび市民の皆さまに厚く御礼申し上げます。

受付	2024. 3. 10
採用	2024. 5. 20
J-STAGE 早期公開	2024. 8. 8

文 献

- 総務省行政評価局. 地域公共交通の確保等に関する実態調査. 2022. https://www.soumu.go.jp/main_content/000789182.pdf (2024年2月28日アクセス可能).
- 平井 寛, 近藤克則. 外出頻度を尋ねる際の外出の定義の有無により生じる「閉じこもり」群の要介護リスクの違い. 日本公衆衛生雑誌 2022; 69: 505-516.
- 柳原崇男, 嶋田真尚, 大藤武彦. 高齢者の外出頻度と交通行動の地域間特性に関する一考察. 土木学会論文集 D 3 (土木計画学) 2017; 73: L761-L769.
- Laverty A, Webb E, Vamos P, et al. Associations of increases in public transport use with physical activity and adiposity in older adults. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2018; 15: 31.
- Reinhard E, Courtin E, Lenthe F, et al. Public transport policy, social engagement and mental health in older age: a quasi-experimental evaluation of free bus passes in England. *J Epidemiol Community Health* 2018; 72: 361-368.
- 国土交通省. 高齢者の生活・外出特性について. <https://www.mlit.go.jp/common/001176318.pdf> (2024年2月28日アクセス可能).
- Ryan J, Wretstrand A. What's mode got to do with it? Exploring the links between public transport and car access and opportunities for everyday activities among older people. *Travel Behav Soc* 2019; 14: 107-118.
- 国土交通省. グリーンスローモビリティ. https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_fr_000139.html (2024年1月7日アクセス可能).
- 国土交通省. 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. 2021. <https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/content/001405966.pdf> (2024年2月28日アクセス可能).
- 鎌田 実. グリーンスローモビリティ (グリスロ) のさらなる発展に向けて. <https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/content/001405967.pdf> (2024年1月7日アクセス可能).
- 国土交通省総合政策局. 地域特性に応じた グリーンスローモビリティの活用検討調査業務報告書. 2022. <https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/content/001477568.pdf> (2024年1月7日アクセス可能).
- 平野里奈, 土井健司, 葉 健人, 他. グリーンスローモビリティの社会的価値の分析. *IATSS Rev (国際交通安全学会誌)* 2022; 46: 231-240.
- 田村元樹, 井手一茂, 花里真道, 他. 地域在住高齢者におけるグリーンスローモビリティ導入による外出, 社会的行動, ポジティブ感情を感じる機会の主観的变化. *老年社会科学* 2023; 45: 225-238.
- Nakagomi A, Tsuji T, Saito M, et al. Social isolation and subsequent health and well-being in older adults: a longitudinal outcome-wide analysis. *Soc Sci Med* 2023; 327: 115937.
- 国土交通省. 全国のニュータウンリスト. 2018. https://www.mlit.go.jp/totikensangyo/totikensangyo_tk2_000065.html (2024年1月7日アクセス可能).
- 池田市. 池田市地域公共交通計画. 2022. <https://www.city.ikeda.osaka.jp/material/files/group/100/ikedatiikikokyoukotsu.pdf> (2024年1月7日アクセス可能).
- 国土地理院. 地理院地図 Vector に筆者が走行ルートを加筆. <https://maps.gsi.go.jp/vector/#16.06/34.860967/135.436002/&ls=hillshade%20%20C0.3%7Cvpale%20&disp=11&d=1> (2023年10月27日アクセス可能).
- 澤村治基, 鶴指眞志, 鈴木雄大, 他. 大阪府郊外における住民参加型スマートモビリティの事例. 国土交

- 通政策研究所紀要 2023; 81: 195–210.
- 19) 近藤克則. 健康格差社会 何が心と健康を蝕むのか (第2版). 東京: 医学書院. 2022; 26–41.
- 20) 経済産業省. 国内初! 自動運転車によるレベル4での運行許可を取得しました. 2023. <https://www.meti.go.jp/press/2023/05/20230512002/20230512002.html> (2024年1月7日アクセス可能).
- 21) Hjorthol R. Transport resources, mobility and unmet transport needs in old age. *Ageing Soc* 2013; 33: 1190–1211.
- 22) 内閣府. 令和3年度高齢者の日常生活・地域社会への参加に関する調査結果. 2021. https://www8.cao.go.jp/kourei/ishiki/r03/zentai/pdf_index.html (2024年4月4日アクセス可能).
- 23) Hagan J. Getting out of the house: the use of community transport as a third place for rural-dwelling older adults. *Ageing Soc* 2020; 40: 2519–2539.
- 24) Pérès K, Helmer C, Amieva H, et al. Natural history of decline in instrumental activities of daily living performance over the 10 years preceding the clinical diagnosis of dementia: a prospective population-based study. *J Am Geriatr Soc* 2008; 56: 37–44.
- 25) 田村元樹, 服部真治, 辻 大士, 他. 高齢者のボラ
ンティアグループ参加と個人のうつ傾向との関連: 傾向スコアマッチング法を用いた3年間のJAGES縦断研究. *日本公衆衛生雑誌* 2021; 68: 899–913.
- 26) 井上祐介, 鄭 丞媛, 井手一茂, 他. 「研究報告」住民主体の「通いの場」の介護予防効果システムティック・レビュー. *地域保健* 2022; 53: 72–75.
- 27) 林 尊弘, 竹田徳則, 加藤清人, 他. 通いの場参加後の社会参加状況と健康情報・意識に関する変化 JAGES 通いの場参加者調査. *総合リハビリテーション* 2019; 47: 1109–1115.
- 28) Satake S, Shimokata H, Senda K, et al. Validity of total kihon checklist score for predicting the incidence of 3-year dependency and mortality in a community-dwelling older population. *J Am Med Dir Assoc* 2017; 18: 552.e551–552.e556.
- 29) 古谷野亘, 柴田 博, 中里克治, 他. 地域老人における活動能力の測定 老研式活動能力指標の開発. *日本公衆衛生雑誌* 1987; 34: 109–114.
- 30) Nyunt M, Fones C, Niti M, et al. Criterion-based validity and reliability of the geriatric depression screening scale (GDS-15) in a large validation sample of community-living asian older adults. *Aging Ment Health* 2009; 13: 376–382.
-

Seven-week trial introduction of green slow-mobility services in a new town

Ryota WATANABE^{*}, Masashige SAITO^{*,2*}, Yasuhiro MIYAGUNI^{*,2*} and Taishi TSUJI^{3*}

Key words : promotion of going out, mobility support, electric cart

Objectives The Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism is promoting the introduction of green slow mobility (GSM) vehicles (can drive up to 20 km/h on public roads) for mobility assistance and potential long-term care prevention. We identified four key factors to pinpoint the challenges and enhance opportunities for introducing GSM; GSM's operational achievements, a comparison of the characteristics of GSM users and non-users, purpose for using GSM, and observation of GSM's contribution to long-term care prevention among older adults.

Methods A pilot GSM study was conducted in Ikeda City, Osaka Prefecture, from October to December 2022. The service included three routes, operating six times daily on a fixed schedule, and was provided by 10 volunteer drivers. Passengers signaled for boarding, and service details were provided through leaflets. A self-administered mail survey was conducted before and after the demonstration test with 674 respondents to the post-questionnaire, and 502 respondents were asked at both time points about issues related to the service, user characteristics, and care prevention. To assess care prevention, we examined the percentage of favorable changes triggered by GSM based on “opportunities to go out,” “personal and behavioral aspects,” “social relations,” and “psychological aspects.” Additionally, we examined whether the health indices in the post-hoc survey were better among GSM users than non-users.

Results Of the 223 scheduled GSM services, 214 (96.0%) were operated by 10 volunteers driving an average of 3.1 (SD 2.4) times weekly (0–11 times), indicating an uneven distribution of driving responsibilities. Among the users, 65 (9.6%) were more engaged in community activities and emotional support than non-users. The main purposes for using GSM services were shopping and medical visits, with approximately 70% of users finding it easier to go out owing to these services. The percentage of favorable changes were noted in 3.1–26.2% and 0.2–1.5% of users and non-users, respectively. In the post-test survey, users showed higher independence on the instrumental self-maintenance subscale than non-users.

Conclusion GSM facilitates outings among older adults and may reduce the need for potential long-term care. However, a system is required to ensure that the service burden does not decrease even for a few driving volunteers. Additionally, GSM users are often socially active. Thus, strategies to increase service awareness among less active individuals should be developed.

* Center for Well-being Society, Nihon Fukushi University

^{2*} Faculty of Social Welfare, Nihon Fukushi University

^{3*} Institute of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba