

乗降サポートなど交通サービス高付加価値化に関する基礎分析

金森 亮¹・森川 高行²・北村 清州³・中村 俊之⁴

¹正会員 名古屋大学特任准教授 未来社会創造機構（〒464-8603名古屋市千種区不老町）

E-mail:kanamori.ryo@nagoya-u.jp

²正会員 名古屋大学教授 未来社会創造機構

³正会員 一般財団法人 計量計画研究所

⁴正会員 名古屋大学特任准教授 未来社会創造機構

既存の公共交通サービスを補完する相乗りタクシーやボランティア輸送も含む多様なサービスを組み合わせ、個別利用者に最適なサービスを提供するシステム「モビリティ・ブレンド（MB）」の実証実験を高蔵寺NTにて2ヶ月間実施した。MB実証実験の効果検証として、高齢者モニター140名程度の毎日の交通行動調査、健康指標計測、さらに事後アンケート調査を実施し、データ分析を行った。今回の高齢者モニターの大部分が自家用車利用で移動しており、現時点で移動制約に関する危機感が高くはなく、MBの利用実績が少ない状況であった。一方、相乗りタクシーやボランティア輸送（他人ではなく、コミュニティ内の知人同士）への期待感は低くはなく、より安価に移動できる環境構築への期待は高いことが確認された。また、ドライバーによる乗降介助や荷物運搬などへの利用者ニーズも高く、今後は個々の利用特性に応じた「個別移動プラン」作成など、より丁寧にモビリティサービスを提供する必要性が高いことが確認された。

Key Words : *Mobility Blend, Social Experiment*

1. はじめに

高度成長期に開発されたニュータウン（NT）は丘陵地にあることが多く、計画的に歩車分離された道路が整備されている一方、急勾配や段差が多い歩行空間となっている。居住者の高齢化進展に伴い、自動車利用に依存した生活スタイルの維持が難しくなるケースも生じてきており、公共交通の利便性向上策として、自動運転サービスを含めたモビリティサービスのあり方と導入検討が必要となっている。また、生活支援・介護予防サービスを通じた地域包括ケアシステムの構築も必要であり、モビリティサービスの検討との連携が期待される。

名古屋大学、春日井市、厚生労働省東海北陸厚生局が連携し、平成30年度 老人保健事業推進費等補助金・老人保健健康増進等事業「オールド・ニュータウンにおける高齢者の社会参加と事故防止を促すモビリティサービスに関する調査研究事業」として、既存の公共交通サービスを補完する相乗りタクシーやボランティア輸送も含む多様なサービスを組み合わせ、個別利用者に最適なサービスを提供するシステム「モビリティ・ブレンド（MB : Mobility Blend）」の実証実験を愛知県春日井市

高蔵寺NTにて2ヶ月間実施した。なお、将来的なボランティア輸送の代替・拡充を想定して、自宅⇄コミュニティ施設の自動運転サービスの実証実験も実施した。

本稿では、MB実証実験の効果検証として、高齢者モニター140名程度の毎日の交通行動調査、健康指標計測、さらに事後アンケート調査のデータ基礎分析を紹介する。また、タクシーの高付加価値化の可能性として、乗降補助サービスや荷物運搬サービスに対する支払い意思額に関して、考察する。

ニュータウンにおける交通問題は早くから指摘されており、藤原¹⁾は高齢者の日常生活や移動機会が保障されない社会的排除問題が顕在化しつつあることを指摘し、パーソナルモビリティへの期待、既存交通サービスとの適正な分担関係の構築の必要性を述べている。また、ニュータウンに限らないが、高齢者や要介護・支援者など交通弱者に対する福祉的な交通サービスと従来の公共交通サービスとの位置づけ、利用意向も分析されている^{2) 3) 4)}。ニュータウンなど高密度な住宅地区ではないが、住民主体によるボランティア輸送等の取り組みも期待されており、キーパーソンによる協働によるWin-Winの関係が事業成立には重要であること整理したり⁵⁾、より細

かな非送迎者と送迎者との活動ダイアグラムデータにて待ち時間や外出率が改善する可能性を示したり⁶⁾、信頼性を担保したマッチングシステムの重要性を確認したり⁷⁾、非利用者の受容性を分析した事例⁸⁾がある。また、相乗りや乗合いサービスに対する利用意向⁹⁾やキャンセル料への反応¹⁰⁾、付随的なサービス提供の可能性を検討¹¹⁾した研究もあり、多様な交通サービスの導入可能性が検討されている状況である。

2. モビリティ・ブレンド

(1) 概要

名古屋大学が社会実装を進める新たなモビリティサービスとして、多様なサービスを組み合わせて、個別利用者に最適なサービスを提供するシステム「モビリティ・ブレンド」を提唱している。昨今はMaaS (Mobility as a Service) として一般的に認識され、利用者が移動する際に、その利用特性に応じてDoor to Doorの複数の移動経路を検索し、一元的に予約・決済が可能なシステムが理想とされている。特に高蔵寺NTでは、路線バスのサービスが充実しているため、バス利用を補完するファースト/ラストマイル交通のサービス拡充を行い、誰もが社会参加できるモビリティサービス提供を目標としている。

具体的には、自家用車の利用依存度を下げ、公共交通利用促進を行うことを目指し、以下のモビリティサービス群をMBとしてシステム構築し、サービス提供・実証実験を行う。

- ・タクシーの利用毎に運賃が変動する不安感の解消を目指した「事前確定運賃」の導入
- ・「相乗りタクシーサービス」によって、複数ユーザーで運賃分担による低額化によるタクシー利便性向上
- ・タクシーの高付加価値化として、ドライバーによる「乗降補助サービス」など利用者ニーズの把握とサー



図-1 MBの距離帯別サービス内容

ビス化

- ・ 最寄りバス停までのファースト/ラストマイル交通、団地内施設への短距離移動など、比較的単純な輸送の住民互助による「ボランティア輸送サービス」の導入
- ・ 将来的にボランティア輸送の補完・代替を行う「ゆっくり自動運転」サービス提供

上記の先進技術も取り入れた快適なまち「高蔵寺ニューモビリティタウン」を目指し、2018年度は、従来の路線バスやタクシーに加えて、相乗りタクシー、ボランティア輸送、自動運転技術を活用したモビリティサービスの実証実験を実施した。これにより、自家用車利用に過度に依存しない移動環境が構築され、日常生活の買い物先や通院先、知人宅など、好きな時に好きな場所に外出でき、高齢者の生活の質 (QoL) 向上が期待される。

(2) タクシーサービスの高度化：相乗りタクシーと事前確定運賃の導入

自動車運転免許の返納後の便利な移動手段の一つとしてタクシーがあるが、居住者にとって高頻度の利用はその高いサービス内容に応じた運賃によって高額となり、外出機会を奪う可能性もある。また交通混雑や走行経路によって事後的に運賃が異なることも利用時の不満事項であり、国土交通省では事前に運賃が確定することが検討されていた。このような状況を鑑み、高蔵寺NTでのMBの一部のサービスとして、既存タクシーのサービス高度化と多様化を行うこととした。

具体的には、Door to Doorの移動サービスを維持しつつ、他の居住者と乗り合うことで運賃負担の軽減が期待される「相乗りタクシー」を導入する。さらに運賃の事前確定できるスキームとして、昨年度に国土交通省が実施した相乗りタクシーの利用者マッチングと運賃分担の方法を実装した。

利用者が相乗りタクシーを利用したい場合、利用の「3時間前」までに予約を行い (利用日、出発地、目的地、乗車人数、出発/到着希望時刻、下図参照)、マッ



図-2 モビリティ・ブレンド (MB) のアプリ画面

2名による相乗りの成立 走行距離2.7km 乗車料金 1,510円

モニター1	
自宅→グルッポふじとう	
希望時間	08:00 - 10:30
計画時間	10:12 - 10:25
乗車距離	2.7 km
乗車料金	970 円
通常乗車距離	2.5 km
通常乗車料金	1400 円
モニター2	
自宅→グルッポふじとう	
希望時間	08:00 - 10:30
計画時間	10:17 - 10:25
乗車距離	1.4 km
乗車料金	540 円
通常乗車距離	1.4 km
通常乗車料金	780 円

図-3 相乗りタクシーの運賃分担の事例

チング計算を行う。MBアプリでの予約受付に加えて、高齢者などアプリ非利用者への対応として、実験事務局を立ち上げ、電話受付も可能とした。また、MaaSの思想に基づき、相乗りタクシー、通常の単独でのタクシー利用、ボランティア輸送（後述する条件を満たす場合のみ）の選択肢から希望する（複数の）サービスを選択できるようにした。

マッチング計算の結果、相乗りサービスが成立した場合は、複数利用者を乗車・降車するタクシー1台の走行予定経路を確認できる。また相乗りタクシーの運賃分担は、下図の通り、個別に通常タクシーを利用した場合の運賃を基準に、相乗りタクシーの利用時の運賃を按分する。具体的な運賃算出手順は以下の通りである。なお、本運賃算出手順は、協力いただいた地元タクシー会社にて道路運送法21条の申請を行い、運輸局の許認可を取得している。

利用者は、現金での運賃精算は不可とし、すべて事前に入金したデポジット金で精算し、MaaSの思想に沿った利用体験をしてもらうこととした。また直前のキャンセルを防止するため、事前確定運賃を全額徴収することとした。ただし、高齢者モニターには利用体験・促進として、2000円分のデポジットをモニター登録時に配布した。

タクシーのサービス高付加価値化として、利用者特性に応じた乗降補助サービスなど利用者の支払い意思額を把握した。具体的には、ドライバーによる乗降補助サービス、荷物運びサービスの必要性、支払い意思額などアンケート調査にて把握し、貴重なドライバー人材の活躍の幅を広げる可能性を検討する。

(3) ボランティア輸送の導入

地域包括ケアを充実するためには、住民互助のサービスを充実することも重要であり、移動サービスではボランティア輸送が検討されることが多い。一方、道路運送

法の解釈の齟齬や既存公共交通サービスとの棲み分けなどもあり、サービスとして確立している事例は少ない。

今回は、地元タクシー会社と議論を重ね、高蔵寺NTにて住民主体のボランティア輸送を「自宅から1.2km圏域内」でサービス提供することとした。また、ボランティア輸送に関する輸送費（実費）を利用者に請求することとし、例えば、「ボランティア・ドライバーの自宅」→「利用者自宅」→「目的地」→「ボランティア・ドライバーの自宅」の一連のボランティア輸送に関する走行経路から車両に応じた燃料費を事前に算出し、相乗りタクシーと同様に事前確定運賃制とした。

さらに既存公共交通サービスとの棲み分けを考え、ボランティア輸送の「予約受付は前日まで」とし、利用者利便性を下げた。また前日制約によって、ボランティア・ドライバーの安全意識と体調準備（飲酒を控える、睡眠を十分にとる、など）に必要な判断したためである。

事前にシステム登録されたボランティア・ドライバーは、MBシステムの利用可能な方とし、システム上でボランティア輸送の利用希望者の日時と場所等を確認し、予定走行経路と出発時刻を算出し、サービス提供の可否を判断する手順とした。

(4) ゆっくり自動運転サービスの実証実験

名古屋大学では、早期のサービス提供を目指した低速度・地域限定で人と社会と協調するレベル4の無人自動運転を「ゆっくり自動運転」として研究・開発している。これまでに豊田市の中山間地域や高蔵寺NT内で公道実証実験を繰り返し、技術レベル向上と住民・利用者の受容性向上を図っている。

昨年度の高蔵寺NTでの実証実験では住民の体験乗車はなく、団地内の拠点であるスーパーとコミュニティ施設間の送迎を想定し、誘導線方式でないランドカー改造車両の自動運転デモを実施した。

2018年度は、より社会実装時の姿に近いケースとして、

将来的にはボランティア輸送の代替を想定し、自宅→コミュニティ施設間の複数のパターンの輸送経路を設定し、複数台のランドカー改造車両にて公道実証実験を行うこととした。



図4 自動運転実証実験に用いた車両

3. 高蔵寺NT実証実験

MBの社会実装により、高蔵寺NT居住者は運転に不安を抱いていた高齢者なども交通弱者にならず、安心して多様な選択肢から自分の好みの移動サービスを選択し、従来通りの活動を継続することが期待される。一方、新たなMBシステムに対する住民のサービス内容理解と普及は実験を通じて丁寧に説明し、体験していただくことが重要であり、地元の交通事業者の協力のもと、百名以上の高齢者モニターにご協力いただき、MBシステムの説明と利用促進、導入による影響を把握する実証実験を行うこととなった。

(1) 高齢者モニターの募集と実験期間

高齢者モニターの募集は、春日井市の協力を得て、各団地の社会福祉協議会や民生委員を通じて事前募集し、11月に現地実験説明会を実施し、141名の参加者となった（最終的には辞退や長期入院等で137名のデータ収集ができた）。

今回は、2019年1～2月にMBによる相乗りタクシーやボランティア輸送を含む新たなモビリティサービスを提供することとし、高齢者モニターにはMB実験開始前後の交通行動データ等を把握する目的から、実験開始前の2018年12月と実験開始後の2019年1月の計2ヵ月間のデータ提供を依頼した。なお、交通行動データの報告と実験参加の謝礼として、3000円/月（合計：6000円）を配布した。

(2) 交通行動データの収集

MBによる外出頻度、利用交通手段の変化を把握するため、高齢者モニターの毎日の交通行動データを収集した。モニターには、図-5に示す「交通行動日誌」を配布し、毎日、就寝前に交通行動を振り返ってもらい、同時に幸福感と健康状態も主観的に回答してもらった。交通行動データとしては、出発時間帯、訪問施設と具体的な名称、主な目的、利用交通手段、同行者数、を移動毎に記録してもらう。幸福度は、すごく幸せ～いつも通り～すごく不幸の5段階、健康状態もすごく良い～いつも通り～すごく不良の5段階ではまるるところを主観的に判断してもらった。

回答いただいた交通日誌は1ヵ月毎に実験事務局に提出してもらい、報告内容の確認と謝金を渡した。データに関しては、外部協力のデータ入力を経て、データ整備を行った。数件の問い合わせがあったものの、交通行動日誌の記入方法や実施方法に関してはモニターの理解を得られ、妥当な調査設計であったと考えている。

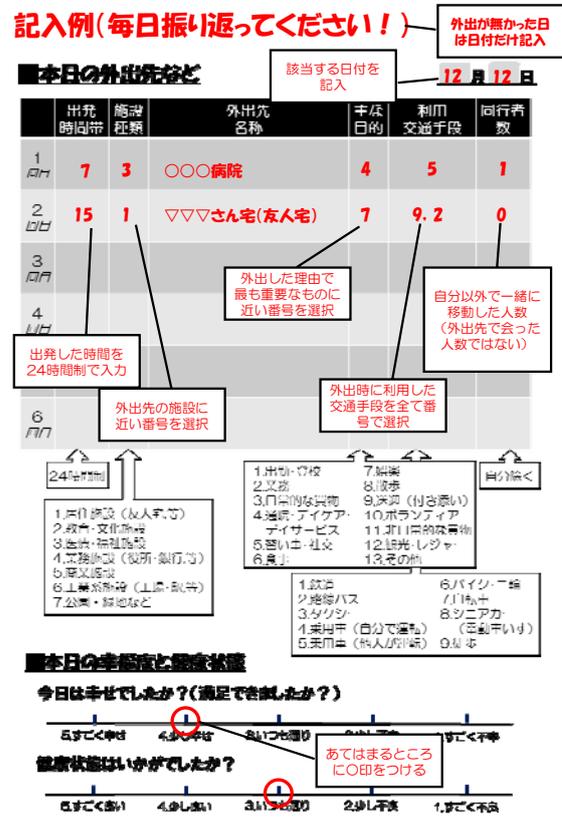


図-5 交通行動日誌

(3) 健康指標データの収集

MBによるDoor to Doorのモビリティサービスが導入されると外出頻度が向上し、幸福感が向上することが期待される反面、従来よりも歩かなくなり、健康への悪影響が生じる懸念もある。そのため、短期間で効果検証は十分ではないが、各高齢者モニターに協力を依頼し、歩行数を計測することとした。

具体的には、名古屋大学が保有する計測器を配布し、

毎日の歩数、運動量（消費カロリー）を自動計測した。基本的には数ヵ月間の自動計測が可能であり、モニター自身の機器操作は不要である。また、自宅内での歩行数も計測することとし、就寝時と入浴時以外は腰に装着することとした。なお、毎日の装着忘れ防止のため、交通日誌の上部に注意文を入れたり、計測器の装着方法を確認できるように工夫した。また、モニター自身が毎日の歩行数を確認することはできないように設定し、1日1万歩など、数値目標を設定してトレーニングを促すようなことが無いように配慮した。

(4) MBのサービス実施とゆっくり自動運転実証実験

先に説明したモビリティ・ブレンド（MB）のシステム開発を行い、2019年1月7日～2月28日の約2ヵ月間の実証実験を行った。MBによる相乗りタクシーのサービス提供範囲は高蔵寺NTと周辺部（鉄道駅、病院を含む）であり、図-6の通りである。また、MBの取り合わせや予約受付として、グルッポふじとう内に実験事務局を設置し、電話対応、高齢者モニターの各種データ受け取り・謝金支払いを行った。

MBの利用者は高蔵寺NT内居住者の事前登録者とし、本調査研究事業の高齢者モニターに加えて、一般の居住者の方も利用できることとした。MB実験参加登録者は196名（内、高齢者モニター：141名、一般参加登録者55名）となった。またボランティア・ドライバーは8名の登録に留まった。市の広報や記者発表等で実験実施の周知を行ったが、より多くの方々に参加いただけるように工夫し、サービスを継続する体制を確立することは、今後の課題である。



図-6 MBのサービス提供地域

(5) ゆっくり自動運転の実証実験

住民互助のボランティア輸送のドライバーの高齢化・不足を見据え、高蔵寺NTに相応しい自動運転サービスの検討を行い、技術開発と受容性向上を行うことが重要である。今回は名古屋大学COIが開発を進めるゆっくり自動運転の実証実験をMBの事務局が設置され、地域包括ケアセンターや図書館があるグルッポふじとう周辺部で実施した。

ゆっくり自動運転実証実験の概要は以下の通りである。

- ・2019年2月25日・26日（計10時間）
- ・ゆっくり自動運転カート2台
- ・事前設定走行経路（シナリオに応じて自宅⇄グルッポふじとうの4ルート：下図を参照）
- ・NT内で必要とされる自動運転技術のデモ（障害物回避、歩行者認識など）

自動運転の技術的な説明は割愛するが、NT内は一方通行や歩車混在など高度な自動運転技術が必要とされるが、2日間の実証実験で事前設定した複数パターンのルート走行は問題なく、さらに障害物回避や歩行者認識の機能も問題ないことを確認した。さらに42名の関係者の体験試乗も成功し、居住者の方々の理解と受容性向上に資する実証実験となった。今後、より早期の自動運転サービスの社会実装に向けて、高蔵寺NTを1つの実証実験の場として活用し、利用者ニーズやMB内のシステム連携ができるように、研究開発を継続することを確認できた。



図-7 ゆっくり自動運転の走行ルート

4. 高齢者モニターのデータ分析

(1) MBの利用状況

実験期間2ヵ月間のMB利用者数は40名（内33名が高齢者モニター）であり、サービス提供回数は62回（サービス提供人数は80名）となった。

MBの利用者の頻度は、総利用回数4回：5名、3回：3名、2回：19名、1回：13名となった。また、サービス提

供回数の内訳は、ボランティア輸送：5回、相乗りタクシー：18回（36名）、通常タクシー：39回となり、相乗りタクシーのマッチングも多くはなかった。今回は配車依頼の電話受付も実施したが、多くの方が現状では自家用車を運転しており、新たな公共交通サービスへのニーズと理解があったとは言いがたい。今後は利用者ニーズや個人の利用特性に応じた丁寧な対応が重要であり、本調査研究の高齢者モニターのアンケート調査データ分析やシステム改良を含めて今後の対応が必要である。

(2) 高齢者モニターの事後アンケート調査データ分析

MBのサービス提供中の1月末で高齢者モニターの交通行動データ収集等が終了し、歩行数計測機器の返却や謝金支払い手続きのため、高齢者モニターは実験事務局に立ち寄ることとなる。その際に、事後アンケート調査を実施し、MBへの期待、不満・改善点、免許返納後など自家用車運転ができない状況下での利用意向と料金体系、タクシーサービスの向上策（乗降補助など）、個人属性を質問した。結果に関しては、交通行動データと合わせて、分析していく。

a) 高齢者モニターの属性等

高齢者モニター137名から2ヵ月間の交通行動日誌データ、歩行数データ、事後アンケート調査データを得られた。これらのデータ分析を行い、MBの利用意向や影響を把握する。

はじめに、137名の高齢者モニターの居住地（団地名）と性・年齢階層で集計した結果は以下の通りである。今回は春日井市の協力のもと短期間で多くの高齢者モニターの協力を得られたが、石尾台団地や岩成台団地の参加者が多く、モニターの居住団地構成は人口構成とは異なる。また年齢構成は70歳代が中心であり、こちらは想定した通りとなっている。

表-1 高齢者モニターの居住団地・性・年齢階層の構成

	男					女					総計
	~69	70~74	75~79	80~84	85~	~69	70~74	75~79	80~84	85~	
押沢台		1				1	1				3
岩城台				1				1	1		3
岩成台		3	4	2	2	2	5	10	3	2	33
高森台		1	2		4	1	2	3	5	1	19
石尾台	1	6	16	7	1	2	11	11	1		56
中央台		1	2	1	1	1	1	1	5	1	14
藤山台					1		3	2	1	2	9
総計	1	12	24	11	9	7	22	29	16	6	137

モニターの世帯構成をみると、夫婦のみ世帯が最も多く、単身世帯も2割程度いた。また自家用車の保有状況として「自分で運転する車がある」、「家族が運転する車がある」、「なし」に分類したところ、7割が自分で運転する車を保有しており、自家用車を保有していないのは25%程度であった。ただし、今回のモニターの単

身世帯で自家用車を保有していない割合は1割弱（13名）であり、現状の高蔵寺NTで公共交通サービスに依存した生活を送っている方々は少数派となっている。

自動車運転免許返納意向を質問した結果、モニターの35%（48名）は返納自体を考えていないが、既に返納したり（18名）、数年後に返納希望の方（38名）も多く、今後の高齢者の移動環境の構築として、MBは重要であると期待される。なお自動車運転免許の返納意向は、高齢になればその意向が高くなるといった単純な傾向ではなく、85歳以上でも継続的な保有意向があるように、個別の移動環境の特性に応じて、丁寧に移動サービスの選択肢を提供していくことが重要と考えられる。

表-2 年齢階層別・自動車運転免許返納意向

免許返納意向	年代					総計
	~69	70~74	75~79	80~84	85~	
考えていない	6	14	23	4	1	48
数年後に返納予定		13	16	6	3	38
既に返納した		3	4	7	4	18
取得なし	2	4	10	10	7	33
総計	8	34	53	27	15	137

高齢者モニターの属性として、自動車運転免許返納意向別に分析し、様々な観点からモビリティサービスのあり方の基礎分析を行う。はじめに現状の路線バスの利用頻度をみると、免許返納意向に関わらず、利用頻度が少ないことが確認された。同様にタクシーの利用頻度をみると、路線バス以上に利用頻度は少なくなり、現状の生活において公共交通サービスが使われていない状況である。特にNTは起伏がありバス停までの移動も困難になる可能性も高く、Door to Doorのタクシー利用がある程度あるかと想像されたが、大部分が自家用車の移動で、現状は問題がない可能性が高いモニター層であることが分かった。

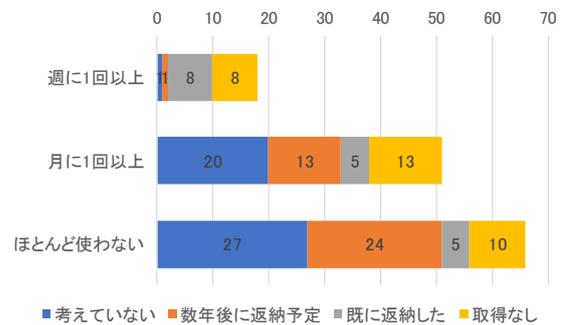


図-8 免許返納意向別・路線バス利用頻度

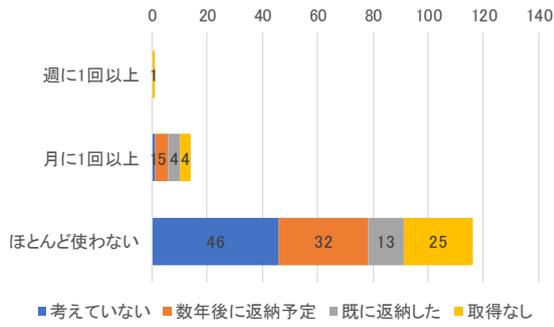


図-9 免許返納意向別・タクシー利用頻度

b) MBの導入効果

交通行動日誌データから得られる外出回数（トリップ数）について分析する。MBサービスが提供される前の12月、サービス提供後の1月の1日当たりの外出回数を自動車免許返納意向別に集計した。平均外出回数は2回以下となり、交通行動日誌データで「帰宅」が記入されない方も多かったり、また一日外出されない方もあり、精度自体の検証は必要である。またGPSデータによる行動軌跡データの収集など、最新の情報技術の活用によって調査負担の軽減も考慮していくことも有用である。外出回数をMBサービス提供前後で比較すると、モニター全体では同程度であるが、「免許返納を考えていない」と「数年後に返納予定」の方々は1月の方が外出回数は増えており、より活動的になっていることが確認された。また、MBサービスの利用有無別で外出回数を集計した結果、利用者層は外出頻度が増加する傾向にあり、より活動的にMBの体験利用もしていることが確認された。

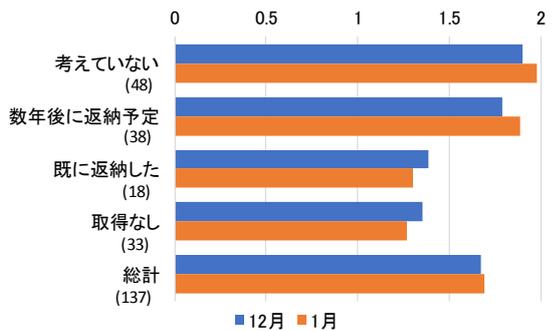


図-10 免許返納意向別・平均外出回数 (回/日)

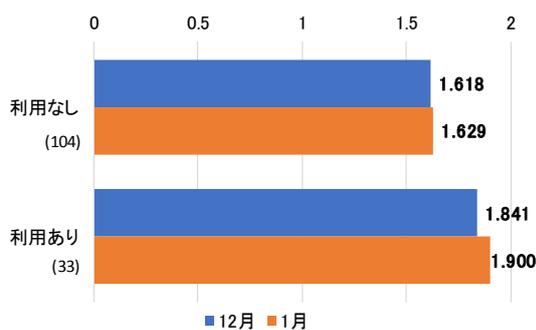


図-11 MB利用有無別・平均外出回数 (回/日)

同様に主観的な幸福度に関して、MBサービスが提供される前の12月、サービス提供後の1月と区別して自動車免許返納意向別に集計した。幸福度は1月の方が高い傾向にあり、これは免許返納意向別でも全ての層で同様の結果となった。MB利用有無別の幸福度をみても、利用有無に関係なく1月の方が幸福度が高くなっている。12月の年末よりも新年の1月の方が幸福感が高かった季節変動の要因の可能性が高く、本格的にMBサービスの利用有無によって幸福度の影響を把握するには、より長期間の実験データの把握が望まれる。

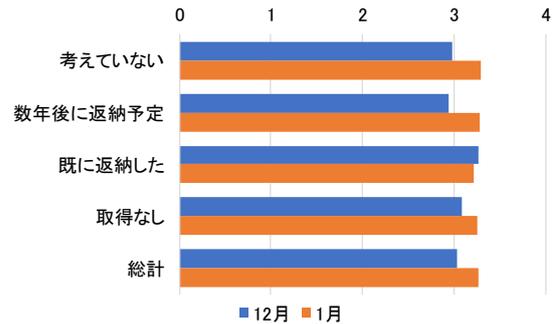


図-12 免許返納意向別・幸福度

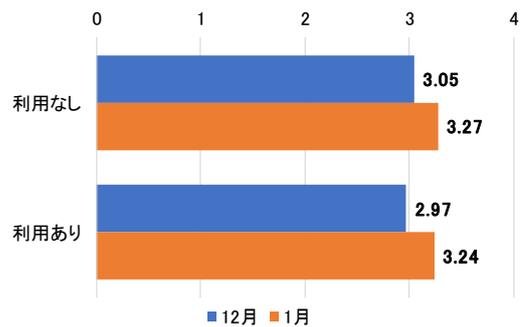


図-13 MB利用有無別・幸福度

専用計測器で取得した歩行数データに関して、MBサービスが提供される前の12月、サービス提供後の1月と区別して自動車免許返納意向別に集計した。外出回数と同様、モニター全体では同程度であるが、「免許返納を考えていない」と「数年後に返納予定」の方々は1月の方が歩行数は増えており、より活動的になっていることが確認された。ただし、MBサービスの利用有無別で歩行数を集計した結果、利用者層は歩行数が少し増加する傾向にあり、より活動的で健康的になる可能性が確認された。

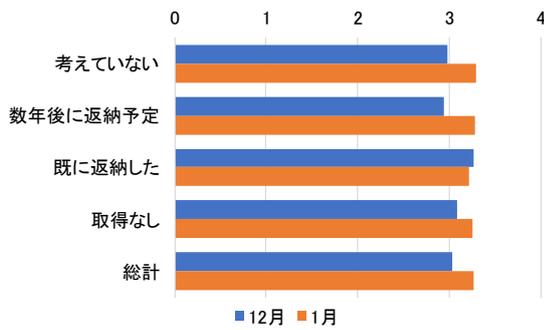


図-14 免許返納意向別・平均歩行数 (数/日)

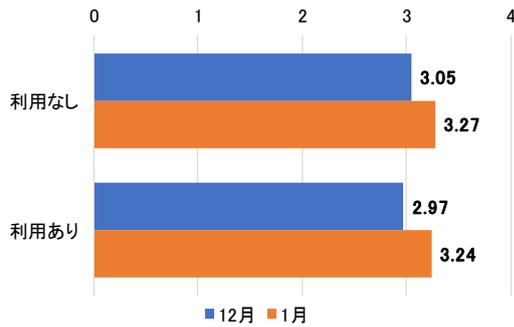


図-15 MB利用有無別・平均歩行数 (数/日)

c) MBの利用意向

事後アンケート調査の質問項目：今回の「新たなモビリティサービス実証実験」に関して、今後、実現を期待するサービスを教えてください、に対して、「該当するもの全て」と「一番」を回答してもらった。選択肢は、「相乗りタクシー」、「ボランティア輸送」、「自動運転サービス」、「既存の公共交通（既存の公共交通（タクシーやバス）が充実しているの、ない）」、「自家用車（一番便利なので、ない）」である。

一番期待するサービスに対して、免許返納意向別に集計した結果から、今回の高齢者モニターにとって、最も期待される新たなモビリティサービスは自動運転サービスであり、また現状の自家用車利用で不自由がないので期待するサービスがない、も多くなっている。また、今回のMBの新たな移動サービスとして提供した相乗りタクシーやボランティア輸送は、既存の公共交通サービスよりは期待は高くなっており、相乗りタクシーへの期待がより高くなっていることが確認できる。

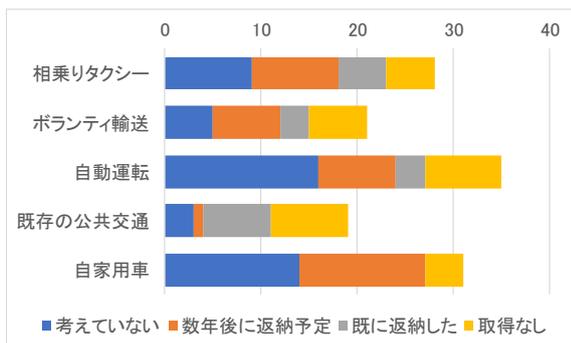


図-16 新たなモビリティサービスへの期待

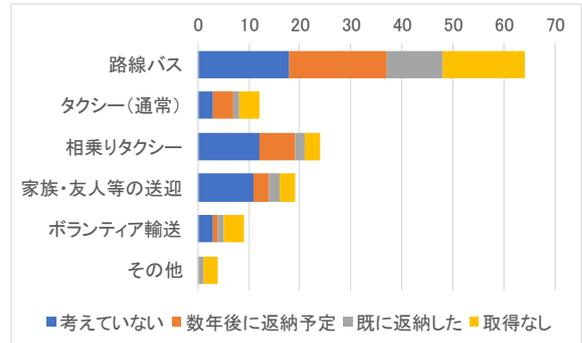


図-17 免許返納後のモビリティサービスへの期待

事後アンケート調査の質問項目：数年後など、免許返納など自分で自動車を運転できない場合を想定して、利用したい移動手段・サービスを教えてください、に対して、「該当するもの全て」と「一番」を回答してもらった。選択肢は、「路線バス」、「タクシー（通常の一組で乗車）」、「相乗りタクシー」、「家族・友人等の送迎」、「家族・友人等“以外”の送迎（ボランティア輸送）」、「その他」である。

一番期待するサービスに対して、免許返納意向別に集計した結果から、今回の高齢者モニターにとって、免許返納後の状況下で最も期待するモビリティサービスは路線バスであり、半数程度が期待していることが分かった。これは現状サービス提供されている安価な運賃が影響している可能性もある。続いて相乗りタクシーや家族・友人等の送迎となり、見ず知らずのボランティア輸送は期待される方が少ない結果となった。高蔵寺NTはコミュニティ活動が比較的活発でもあり、コミュニティ活動を共にする方々で相乗りタクシーや友人送迎することがMBシステムの改良方針として考えられる。

事後アンケート調査の質問項目：今回の「新たなモビリティサービス実証実験」に関して、「期待」を教えてください、に対して、「該当するもの全て」と「一番」を回答してもらった。選択肢は、「便利で外出しやすくなる」、「安く移動できる」、「運賃が事前に分かる」、「予約がしやすい」、「同乗者などと会話が増える」、「新しいサービスは楽しい（配車アプリなど）」、「特に期待することはない」である。

以下の結果の通り、今回のMBサービスによって一番の期待は「便利で外出しやすくなる」であり、半数程度の方が挙げている。続いては「特に期待することはない」であり、多くの方がまだ自家用車で移動でき、MBの体験利用もないことから、このような結果となった。

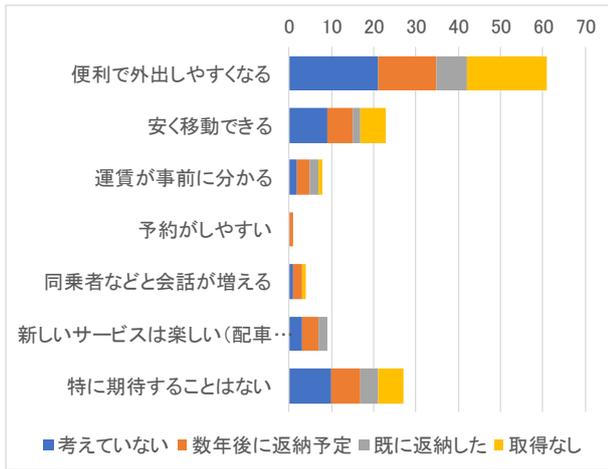


図-18 MBへの期待

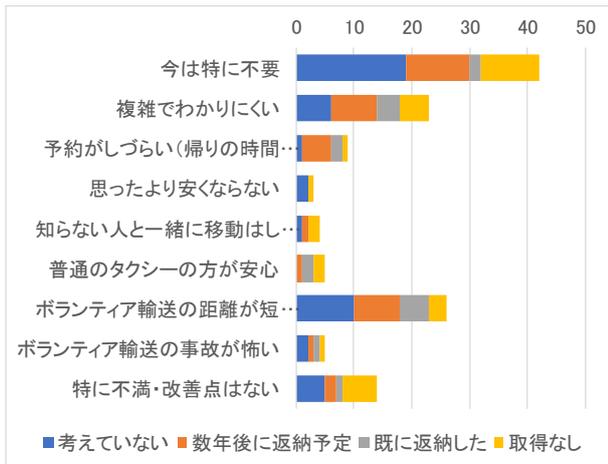


図-19 MBへの不満・改善点

事後アンケート調査の質問項目：今回の「新たなモビリティサービス実証実験」に関して、「不満・改善点」を教えてください。に対して、「該当するもの全て」と「一番」を回答してもらった。選択肢は、「今は特に不要」、「複雑でわかりにくい」、「予約がしづらい（帰りの時間は分からない、電話が繋がらない）」、「思ったより安くない」、「知らない人と一緒に移動はしたくない」、「普通のタクシーの方が安心」、「ボランティア輸送の距離が短い（1.2kmの制限がある）」、「ボランティア輸送の事故が怖い」、「特に不満・改善点はない」である。

今回のMBサービスによって一番の不満・改善点は「今は特に不要」であり、自家用車で移動できるか方が多い高齢者モニターにとって、MBサービス内容に詳細に興味を持っていただけなかつた結果であった。次に多い不満・改善点としては、MBのサービスや予約システムに対する難解さであり、タクシー組合と議論して設けたボランティア輸送の自宅からの1.2km圏域の距離制限であった。これらに対してはMBサービスを継続して認知度を高め、普及させる必要がある。またボランティア輸送に関しては地域包括ケアの観点からも排除すること

なく、住民互助でできることとタクシーや路線バスでできることを整理し、住民や交通事業者との深い議論が必要であると考えている。

d) タクシーサービス向上策の利用意向

事後アンケート調査の質問項目：高蔵寺NT内・周辺の移動時に、現在の全ての公共交通（路線バス、タクシー）を好きなだけ利用できる（使い放題）の場合、一か月間で支払っても良い金額、に対して、選択肢は「15,000円/月」、「25,000円/月」、「40,000円/月」、「60,000円/月」、「その他」、「利用しない」である。

次図の通り、MBのサービス利用放題の利用意向としては、高齢者モニターの半数が「15,000円/月」となり、自家用車の維持費（約40,000円/月程度）よりも割安な金額が最も選択されている。また自家用車の維持費と同程度かそれ以上の選択肢は数%であり、多くのモニターが公共交通を中心とした移動サービスに対して支払い意思額が低いことが確認できる。これは自家用車は初期費用が高いが月々の維持費（燃料費など）は安いためであり、自家用車の取得時を含めたコスト換算が難しいこと、が原因として考えられる。また「利用しない」の回答した方も3割程度おり、今回の高齢者モニターにとって自家用車利用依存が高く、今後も免許返納予定にない方にとっては、MBサービスは選択肢に入らないことが再度確認できた。

一方、自動車運転免許返納意向別に支払い意思額を整理した結果、返納意向が高い方が金額が高くなる傾向はみられず、現在の居住地や目的地など、より個別の利用特性に応じたサービス内容と運賃設定が重要である可能性が高い。

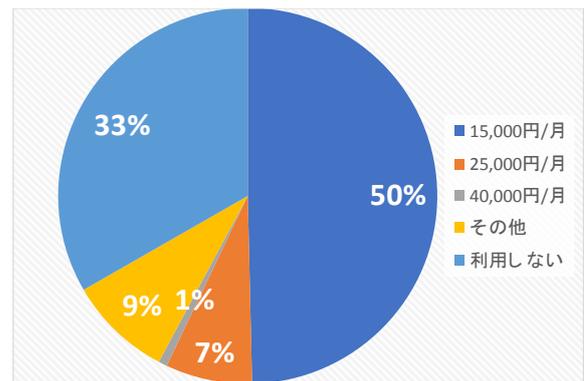


図-20 MBの月額利用放題の支払い意思額

表-3 免許返納意向別・月額利用放題の支払い意思額

免許返納意向	現在の全ての公共交通（路線バス、タクシー）定期券					回答無し	総計
	15,000円/月	25,000円/月	40,000円/月	その他	利用しない		
考えていない	23	4	1	5	15		48
数年後に返納予定	23	1		5	8	1	38
既に返納した	7	1		1	9		18
取得なし	14	4		1	13	1	33
総計	67	10	1	12	45	2	137

タクシーのサービス向上策として、ドライバーによる「乗降介助サービス」と「荷物運搬サービス」への支払い意思額を質問した。選択肢は「100円/回」、「250円/回」、「500円/回」、「その他」、「利用しない」である。

乗降介助サービスに関して、「利用しない」方が25%いるが、多くの高齢者モニターがドライバーによるサービスに対して利用希望である、有料でもよいと考えている状況が確認できた。支払い意思額は100円/回～500円/回程度で同程度の割合となり、平均300円/回程度のサービスとしても成り立つ可能性がある。一方で介助内容は個人の利用者に応じて異なるため、一律料金ではなく、個別に協議して価格設定を行い、対応できるドライバーを配車することが望ましいと考えられる。

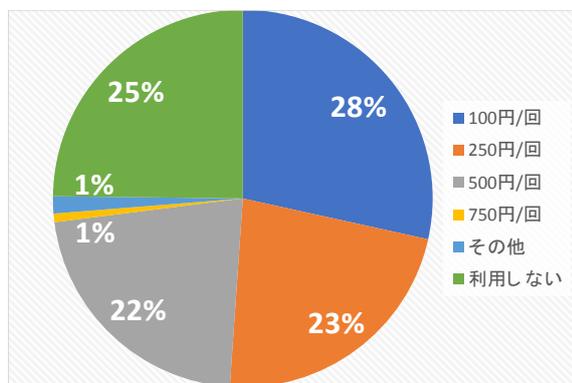


図-21 乗降介助サービスの支払い意思額

同様に、荷物運搬サービスに関して、「利用しない」方は2割程度いるが、大部分の高齢者モニターが利用希望であることが確認された。荷物の有無や大小によって状況はことなるが、本サービスに対して100円/回が3割強、250円/回が3割となり、平均200円/回程度のサービス料は設定できる可能性がある。

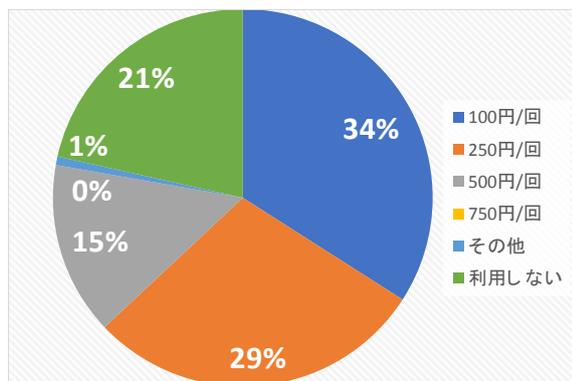


図-22 荷物運搬サービスの支払い意思額

これらのタクシーサービス向上策は、タクシーだけでなくボランティア輸送、さらには自動運転サービスでも求められる内容であり、今後の利用者利便性向上に資する柔軟な議論が必要と考えられる。

5. まとめ

本調査研究では、オールド・ニュータウンとして様々な課題が顕在化しつつある愛知県春日井市の高蔵寺ニュータウンを対象に、公共交通の利便性向上策として、自動運転サービスを含めた新たなモビリティサービスのあり方と導入検討を行った。特に生活支援・介護予防サービスを通じた地域包括ケアシステムの連携を想定し、ボランティア輸送を含めたサービス検討が特徴である。

新たなモビリティサービスとして、既存の公共交通サービスを補完する相乗りタクシーやボランティア輸送も含む多様なサービスを組み合わせ、個別利用者に最適なサービスを提供するシステム「モビリティ・ブレンド(MB)」の実証実験を2ヶ月間実施した。またボランティア輸送の代替・拡充を想定した、自動運転サービスの実証実験も同時に行い、住民の受容性向上に努めた。

本調査研究の主成果は、140名程度の高齢者モニターに対して毎日の交通行動調査と健康指標計測、さらに事後アンケート調査を実施し、新たなモビリティサービスの利用者ニーズと影響分析を行ったことである。データ分析結果から、今回の高齢者モニターの大部分が自家用車利用で移動しており、現時点で移動制約に関する危機感が高くはなく、MBの利用実績が少ない状況であった。一方、相乗りタクシーやボランティア輸送(他人ではなく、コミュニティ内の知人同士)への期待感は低くはなく、より安価に移動できる環境構築への期待は高いことが確認された。また、ドライバーによる乗降介助や荷物運搬などへの利用者ニーズも高く、今後は個々の利用特性に応じた個別移動プランなど丁寧にモビリティサービスを提供する必要性が高いことが確認された。

今後の検討課題としては、以下の通りである。

- ・健常者は現状の自動車依存からすぐには脱却できないが、MBの認知度を高め、将来的に利用頻度を高めるにはサービス継続することが重要
- ・具体的なサービス内容は地元のタクシー組合、バス会社を含めて議論する必要があるが、コミュニティ内の会員制ボランティア輸送の距離制限の緩和など、利用者目線からの妥協も必要
- ・相乗りタクシーのオンデマンド化、より安い料金体系などサービス改善に向けた検討・調整が必要
- ・各利用者の個別移動プランなど、路線バス・循環バスなど既存公共交通サービスとの連携、世帯属性や身体能力、移動利便性などに応じた、きめ細やかな移動支援と料金体系のあり方の議論が必要

謝辞：本研究は、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)の研究成果展開事業「センター・オブ・イノベーション(COI)プログラム」、また平成30年度老人保健事業推進費等補助金・老人保健健康増進等事業の支援

によって行われました。

参考文献

- 1) 藤原章正：オールド・ニュータウンとモビリティ，運輸政策研究，Vol.14 No.3，pp.128，2011.
- 2) 秋山哲男：高齢者・障害者のスペシャルトランス，土木学会論文集，No.518/IV-28，pp.55-67，1995.
- 3) 内野和也，吉川尚希，三星昭宏，北川博巳，柳原崇男：介護タクシーの利用者意向に関する調査研究，土木計画学研究・講演集，No.31，2005.
- 4) 偉士大恵美，山中英生，真田純子：過疎地域におけるタクシー補助制度の実態とあり方，土木学会論文集 D3，Vol.69 No.5，pp.771-780，2013.
- 5) 加藤博和，高須賀大索，福本雅之：地域参画型公共交通サービス供給の成立可能性と持続可能性に関する実証分析－「生活バスよっかいち」を対象として－，土木学会論文集，No.65 No.4，pp.568-582，2009.
- 6) 山下和哉，塚井誠人，桑野将司，奥村誠：活動ダイヤグラムを考慮した送迎交通サービスの定量的評価手法の提案，土木学会論文集 D3，Vol.67 No.5，pp.947-955，2011.
- 7) 佐々木邦明，二五啓司，山本理浩，四辻裕文：低密度居住地域における交通制約者の移動手段としてのライドシェアの可能性，社会技術研究論文集，Vol.10，pp.54-64，2013.
- 8) 橋本成仁，恒藤祐輔：住民主体の生活交通導入地区における「支える側の意識」と主観的幸福感との関係に関する研究，交通工学論文集，第 4 巻第 1 号，pp.113-119，2018.
- 9) 南亮太郎，佐野可寸志，西内裕晶：三条市乗合タクシーの相乗り意識に着目した利用者実態，土木学会論文集 D3，Vol.72 No.5，pp.743-750，2016.
- 10) 川崎智也，轟朝幸，西山翔太郎：デマンド型乗合タクシーにおけるイールドマネジメント導入の影響，交通工学論文集，第 1 巻第 2 号，pp.149-157，2015.
- 11) 渡邊奈緒，陰山健司，金子 雄一郎：公共交通シニアパスが高齢者の外出行動へ与える影響，運輸政策研究，Vol.18 No.3，pp.4-9，2015.

(2009.*.*受付)