

高蔵寺ニュータウンにおける 高齢者を対象とした行動圏域分析

西鶴 誠希¹・北村 清州²・萩原 剛³・金森 亮⁴・森川 高行⁵

¹正会員 一般財団法人計量計画研究所 交通・社会経済部門 (〒162-0845 東京都新宿区市谷本村町 2-9)
E-mail:mnishiduru@ibs.or.jp

²正会員 一般財団法人計量計画研究所 交通・社会経済部門 (〒162-0845 東京都新宿区市谷本村町 2-9)
E-mail:skitamura@ibs.or.jp

³正会員 一般財団法人計量計画研究所 交通・社会経済部門 (〒162-0845 東京都新宿区市谷本村町 2-9)
E-mail:ghagihara@ibs.or.jp

⁴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

⁵正会員 名古屋大学教授 未来社会創造機構 (〒464-8603 名古屋市千種区不老町)
E-mail:morikawa@nagoya-u.jp

愛知県春日井市高蔵寺ニュータウン (NT) は、高齢化が著しい地域である。本稿では、高蔵寺NT内在住の高齢者137名、2か月分の簡易ダイアリー調査データ分析を行った。基礎集計から、半数以上が自動車を中心に利用して移動しており、今後訪れる免許返納や健康上の問題で自動車が運転できなくなった場合、行動圏域が縮小する可能性があることを確認した。また250mメッシュ間のLOSデータを用いて、現状の移動や利用交通手段、行動圏域を定量的に把握し、自動車が利用できなくなった場合の行動圏域の変化、どのような目的が移動しづらくなるのかを分析した。さらに、自動車での移動と同じ距離を徒歩と公共交通に切り替えた場合、自動車での移動と比較してどれほど時間と費用を要するのかについて分析し、今後のモビリティサービスのあり方について考察した。

Key Words : home range analysis, the elderly, new town, life space, diary data

1. はじめに

まち開きから50年以上が経過した高蔵寺ニュータウン (以下、NT) は、高度経済成長期に整備され同世代が一斉入居した影響で居住者の高齢化に関する問題が生じている。高蔵寺NTの人口¹⁾は2020年4月時点で41,372人であり、そのうち14,820人 (人口の約36%) が65歳以上である。自家用車以外の交通手段として路線バスやタクシーがあり、それぞれサービスレベルも低くないが、丘陵地を切り開いた地域特性によって、バス停までの移動が困難であったり、自転車・徒歩での移動が困難であるなど、NT特有の交通課題が顕在化しつつある。このような交通課題に対して、春日井市と名古屋大学が中心となり、低速自動運転サービスやAIオンデマンド交通 (乗合タクシー) を補完的に導入し、地域公共交通サービスの多様化が進められている地域である。

図-1は、2019年に実施された高蔵寺NTにおける交通・生活に関するアンケート調査から、高蔵寺NT居住者の年代別利用交通手段を示している。

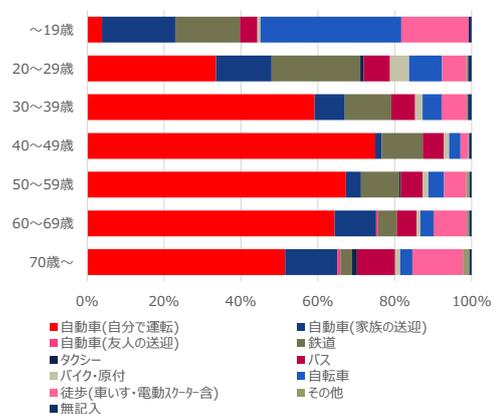


図-1 高蔵寺NT 年代別利用交通手段

30歳以上ではどの世代も自動車（自分で運転）利用が半数以上を占めており、70歳以上でも51%が自動車を自分で運転して移動している。今後訪れる免許返納や健康上の問題で自動車が自分で運転できなくなった場合、高齢者の行動圏域が縮小する可能性がある。

本稿では、厚生労働省「平成30年度老人保健健康増進等事業（老人保健事業推進費等補助金）」にて名古屋大学が実施した研究調査データを用いて、行動圏域に関する分析を行う。具体的には、高蔵寺地区在住の高齢者137名、2か月分（2018年12月～2019年1月）の簡易ダイアリーデータと250mメッシュ間のLOSデータを用いて、高齢者の現状の移動や利用交通手段、行動圏域について分析する。

さらに、自動車（自分で運転）が利用できなくなることによって、どれだけ行動圏域が狭まるか、またどのような目的の移動ができなくなるのかを分析した。さらに、自動車での移動と同じ距離を徒歩と公共交通に切り替えた場合、自動車での移動と比較してどれほど時間と費用を要するのかについても分析し、自動車運転免許返納後の行動圏域について考察する。

2. 行動圏域

これまで自動車を自分で運転して移動していた高齢者が、今後免許返納や健康上の問題で、自動車を自分で運転できなくなることで、現状の行動圏域が大幅に縮小すると考えられる。

葛谷²⁾は、高齢者を対象とした移動とそれに伴う生活空間、高齢者に及ぼす影や健康上の問題について示している。図-2は生活空間（Life-space）の広がりを見せている。生活空間とは、日常生活の営まれている環境の範囲のことを言う。例えば、種々の障害のためにベッド上の生活をせざるを得ない場合はベッド上または寝室だけの生活空間となる。一方、自分で移動することができれば、隣の部屋までさらには家の外まで生活空間が広がる。さらに、自分で車の運転ができる場合は、その範囲は広がるとしている。

また葛谷²⁾は、生活空間の移動は社会とのつながりにとって重要としており、例えば、車の運転を中止することにより、友達などの社会とのつながりが減少している。高齢者の生活空間の制限は社会とのつながりが減少し、これが直接的、間接的に健康障害につながっている可能性があるとしている。逆に、高齢者が社会とのつながりを持たないことで、社会自体が損失を受ける可能性もあるとしており、高齢者が社会に出ていけない環境では、その社会が受ける損失は大きいとしている。

3. 分析単位とデータの概要

(1) 分析単位

本稿における高蔵寺NTの分析単位は、北村ら³⁾で用いられた250mメッシュとする。

(2) データの概要

本稿で用いる高齢者のダイアリーデータは、名古屋大学が実施したの調査研究⁴⁾によるものである。この調査研究の目的は、NT型の統合的な公共交通サービスであるモビリティ・ブレンド⁴⁾のシステム開発と実証実験を行い、高齢者の受容性や日常生活をを把握することとしている。そこで、高蔵寺NTの高齢者モニター146名のうち、最終的には辞退や長期入院等で137名の日常の交通行動、幸福感、さらには歩行数を計測し、実証実験後にアンケート調査にて、利用意向等を把握している。表-1に、高蔵寺ダイアリーデータの概要を示す。また、分析にあたり、発着地を250mメッシュに変換した。本分析で用いる250mメッシュ間のLOSデータは表-2のように設定した。

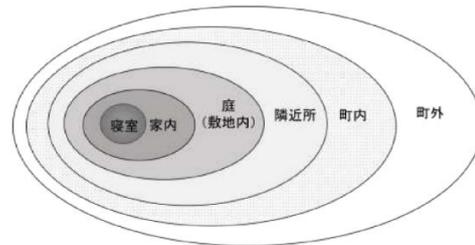


図-2 生活空間の広がり

表-1 高蔵寺ダイアリーデータ

項目	内容
高齢者モニター	137名
調査期間	2か月間（2018年12月～2019年1月）
調査項目	<ul style="list-style-type: none"> ・住所 ・日付 ・出発時間帯 ・施設種類 ・外出先名称 ・主な目的 ・利用交通手段 ・同行者数 ・幸福度（主観的に判断） ・健康状態（主観的に判断） ・歩行数

表-2 250mメッシュ間LOSデータ

項目	内容
道路距離	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最短経路探索で作成、経路探索の条件は道路種類別に速度を設定
徒歩所要時間	<ul style="list-style-type: none"> ・ 移動速度を4km/hとし、メッシュ中心間の直線距離と速度から算出 ・ 直線上に自衛隊基地が存在する場合は直線距離の1.5倍歩くとした
自動車所要時間	<ul style="list-style-type: none"> ・ DRMの全道路NWを用い、メッシュ中心間の最短経路所要時間を算出 ・ 経路探索時には道路種類別に速度を設定
名鉄バス所要時間	<ul style="list-style-type: none"> ・ 朝7時台時刻表より設定
名鉄バス運賃	<ul style="list-style-type: none"> ・ 名鉄バス停間運賃を設定

(3) 分析方針

高齢者ダイアリーデータによる移動交通手段別の移動実績と250mメッシュ間LOSデータをかけ合わせることで、移動交通手段別の移動距離や移動時間を把握することができる。本分析では、トリップ記入の漏れ等でトリップチェーンの回答精度は低いと判断し、また行動圏域は自宅を中心に考えるため、全てのトリップの発地を自宅に設定し、自宅から目的地までの行動圏域を把握する。よって現状、高齢者が自宅から自分で自動車を運転して、どこへどのような目的で移動しているのかについて把握することができ、それが将来的に移動できなくなる移動がどのような移動なのかを把握することができる。さらに、自動車での移動と同じ距離を徒歩と公共交通に切り替えた場合、自動車での移動と比較してどれほど時間と費用を要するのかについても把握することができる。

4. 分析結果

(1) 日常の交通行動

式(1)は、代表交通手段 k 別に2か月間の自宅 s から目的地 t までのトリップ数 X_{stk} を高齢者数 n で除し、平均化したトリップ数 x_{stk} を表している。

$$x_{stk} = \frac{X_{stk}}{n} \quad (1)$$

図-3は、式(1)を基に図化したものであり、高蔵寺NT高齢者の最も多い移動手段は自転車・徒歩である。

式(2)は、移動手段 k 別に2か月間の自宅 i から目的地 j までの移動（道路）距離 R_{stk} を高齢者数 n で除し、平均化した移動（道路）距離 r_{stk} を表している。

$$r_{stk} = \frac{R_{stk}}{n} \quad (2)$$

図-4は、式(2)を基に図化したものである。トリップ数では自転車・徒歩での移動が最も多かったが、移動距離にすると自動車（自分で運転）での移動が最も長いことがわかる。

歩行数について、データとして各高齢者1日あたりの総歩行数がデータとしてあり、トリップごとの歩行数データは存在しない。このデータから、移動手段別の歩行数を算出するにあたり、1日のうち移動手段を1種類のみ利用して移動したデータを対象とし、移動手段別の1日あたりの外出歩行数を算出する。

ある個人 i のある外出した日 d の歩行数 W_{id} のデータ

は、自宅内での歩行数 W_{id}^{IS} も含まれている。そこで、外出歩行数 W_{id}^{OS} を算出するため、歩行数 W_{id} から自宅内での歩行数 W_{id}^{IS} を差し引く必要がある。自宅内での歩行数 W_{id}^{IS} は、移動しなかった日・人数の平均歩数が2,363歩であるため、これを自宅内での歩行数 W_{id}^{IS} として、歩行数データ数 W_{id} から差し引いて外出歩行数 W_{id}^{OS} を算出する。ここで、東京都福祉保健局⁵⁾によると、65歳～74歳の高齢者の家の中での歩行数は概ね3,000歩（75歳以上は2,000歩）としている。

式(3)は、移動手段 k 別の総外出歩数を外出した日 d で除し、平均化した外出歩行数 w_{dk} を表している。

$$w_{dk} = \frac{W_{id}^{OS}}{d} \quad (3)$$

図-5は、式(3)を基に図化したものである。移動手段別の1日あたりの移動手段別外出歩行数を比較すると、自転車・徒歩（4,289歩）、公共交通（3,665歩）で移動した際の外出歩行数が多いことがわかる。対して自動車

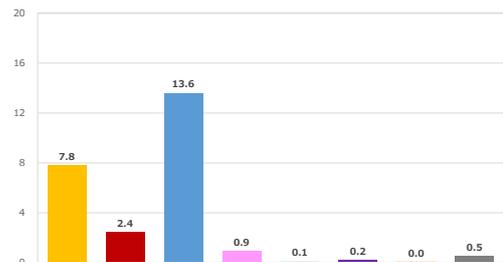


図-3 移動手段別・一人あたり2か月トリップ数

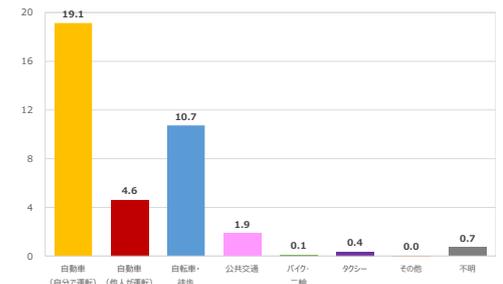


図-4 移動手段別・一人あたり2か月移動距離

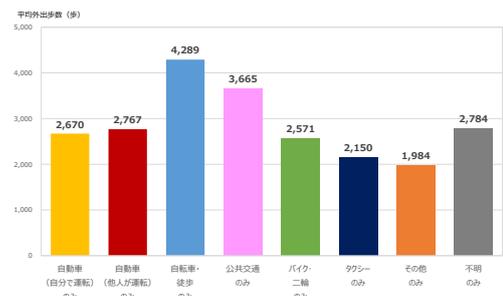


図-5 移動手段別・1日あたり外出歩行数

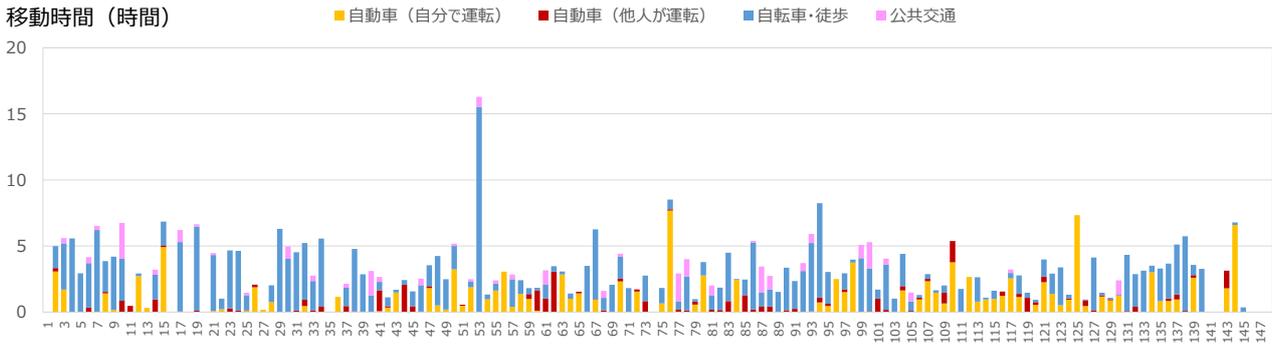


図-6 個人別・移動手段別2か月移動時間

(自分で運転)での外出歩行数は2,670歩であり、自転車・徒歩と比べて38%歩行数が少ないことがわかる。

図-6は、個人別・移動手段別の2か月の移動時間を表している。これにより、各個人がどの移動手段を利用して2か月間に要した移動時間を把握することが可能である。高齢者ダイアリーデータにおける自動車での移動はLOSデータの「メッシュ間自動車所要時間」、自転車・徒歩での移動はLOSデータの「徒歩所要時間」、公共交通での移動はLOSデータの「名鉄バス所要時間」を用いて、高齢者の2か月間の総移動時間を集計した。

このうち、自動車(自分で運転)に要する所要時間が将来、自分で移動できなくなる時間となる可能性がある。



図-7 250mメッシュ間移動(自動車(自分で運転))

(2) 自動車(自分で運転)による250mメッシュ間移動

図-7は、2か月間における自宅から目的地まで自動車(自分で運転)でのトリップを250mメッシュで表現したものが図-7であり、運転免許返納等で将来的に自由に自分で移動ができなくなる可能性があると考えられる。特に、通院(東海記念病院・徳洲会総合病院)や買い物(サンマルシェ:大型ショッピングセンター)、娯楽(東部市民センター、憩いの家:集会場)、高蔵寺駅等、日常に必要な不可欠な移動ができなくなる可能性があると考えられる。

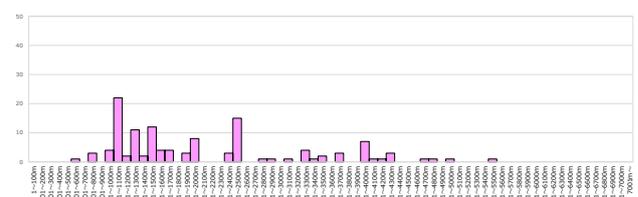
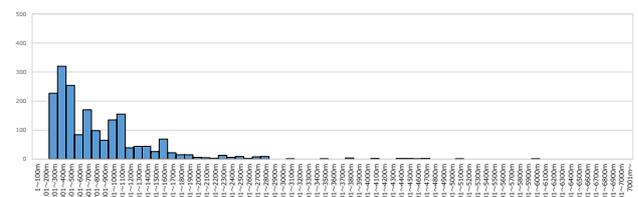
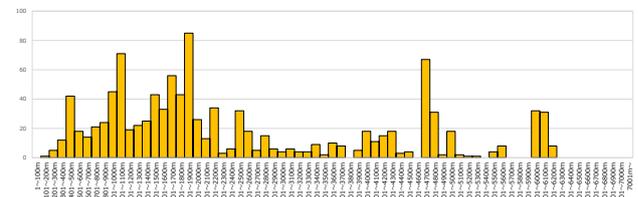


図-8 移動手段別移動距離度数

(上:自動車, 中:自転車・徒歩, 下:公共交通)

(3) 自動車(自分で運転)から徒歩・公共交通に転換した際の移動時間と移動費用

図-6, 図-7にて自動車(自分で運転)での移動の実態を把握し、将来的に自分で運転して移動できなくなる移動を示した。仮に、現状で自動車(自分で運転)で移動している距離を徒歩+公共交通に転換すると、自動車(自分で運転)と比較してどれほど移動時間と移動費用がかかるのかについて分析した。

図-8は、移動手段(自動車, 自転車・徒歩, 公共交通)別の移動距離帯分布を表している。2ヶ月間のうち、自動車では1.8~1.9kmの距離を最も多く移動、徒歩では0.3~0.4kmの距離を最も多く移動、公共交通で1.0~1.1kmの

距離を最も多く移動している。

図-8より、仮に自動車(自分で運転)からの転換を考

えた際、自動車（自分で運転）での移動距離が0.4km未満を徒歩、0.4km以上を公共交通に転換すると想定する。

図-9は、自動車（自分で運転）で移動している距離を徒歩・公共交通に転換した際の移動時間と移動費用を表している。2か月間のうち、高齢者による自動車（自分で運転）での総移動時間は126時間である。これが、徒歩+公共交通に転換すると、徒歩での移動は1時間、公共交通での移動は270時間となり、総移動時間は271時間となり、移動時間が自動車での移動の2.2倍となる。また、公共交通での移動費用は名鉄バスの運賃に依り、1トリップあたり187円（片道分）かかることになる。

(4) 自動車（自分で運転）から徒歩・公共交通に転換した際の行動圏域の縮小

図-10は、図-9をトリップ別に注目し、自動車（自分で運転）で移動している距離を徒歩・公共交通に転換した際の所要時間の倍率を、トリップ数の累積（総計：1,063トリップ）で示している。

仮に自動車（自分で運転）で移動している距離を徒歩・公共交通に転換した際、2.0倍以上の所要時間がかかってしまう移動（502トリップ）が自分で移動できなくなるとすると、1,063トリップのうち47%が自分で移動できなくなり、行動圏域が縮小することがわかる。

近い将来、自分で運転ができなくなることで行動圏域が縮小すると、社会とのつながりが減少し、直接的、間接的に健康障害につながる可能性があることから、高齢者の移動支援が必要不可欠である。

5. まとめと今後の課題

本稿では、高蔵寺地区在住の高齢者137名、2か月分（2018年12月～2019年1月）のダイアリーデータと250mメッシュ間のLOSデータを用いて、高齢者の現状の移動や利用交通手段、行動圏域、さらに自動車（自分で運転）が利用できなくなることによって、どれだけ行動圏域が狭まるか、またどのような目的の移動ができなくなるのかを分析した。自動車（自分で運転）が利用できなくなることによって、通院や買い物、娯楽等、日常に必要な移動ができなくなる可能性があることを確認した。

そして、移動時間が自動車での移動の2.2倍となり、1トリップあたり187円（片道分）の運賃がかかることを確認した。

また、仮に自動車（自分で運転）で移動している距離を徒歩・公共交通に転換した際の所要時間の倍率によって、どれほど行動圏域が縮小してしまうのかについても簡単な分析を行った。

近い将来、自分で運転ができなくなることで、社会と

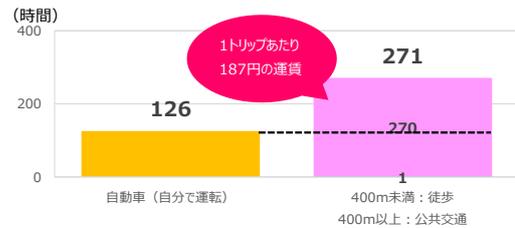


図-9 移動手段転換による移動時間および移動費用

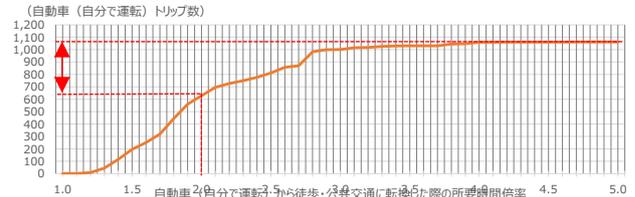


図-10 自動車（自分で運転）から徒歩+公共交通に転換した際の所要時間倍率別トリップ数

のつながりが減少し、直接的、間接的に健康障害につながる可能性があることから、高齢者の移動支援が必要不可欠である。自転車や徒歩での移動が他地域と比較してしづらい高蔵寺NTにて、現在、地区内の自動運転サービスによる商業施設や診療所、バス停までの移動の補完、さらにNT内での路線バスとタクシーの中間的な位置づけとなるAIオンデマンド乗合サービスの導入が検討され、実証実験がなされている。今後の課題として、自動運転サービスやAIオンデマンド乗合サービスを導入されることで、高齢者の幸福度・健康度へ影響を分析していく必要がある。また、移動手段別（単一・複数）にどのように異なるのか、あるいは2か月間のうちの移動手段割合によってどのように幸福度や健康度が異なるのかについて分析を進める。

参考文献

- 1) 春日井市：ニュータウン地区の人口・世帯・高齢化率推移，2020。
- 2) 葛谷雅文：移動と健康，「高齢社会における人と自動車」3章，コロナ社，2020。
<https://www.coronasha.co.jp/np/isbn/9784339027723/>。
- 3) 北村清州，水田哲夫，中村俊之，佐藤仁美，森川高行：自動運転車両によるモビリティサービス導入に向けた実践的需要分析手法～高蔵寺ニュータウンでのケーススタディ～，土木計画学研究発表会・講演集，vol.60，CD-ROM，2019。
- 4) 国立大学法人名古屋大学：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報告書，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，2019。
- 5) 東京都福祉保健局：やってみよう！体力チェック！，東京都介護予防・フレイル予防ポータル

(2021.3.7 受付)