

高齢者私事活動の頻度と活動場所のパターン分析 ～活動を支援する施策の評価手法開発に向けて～

越智 健吾¹・関 信郎²・大塚 賢太³・石井 良治⁴・
加藤 桃子⁴・原田 知可子⁴・石神 孝裕⁴

¹正会員 国土交通省都市局都市計画課都市計画調査室（〒100-8918 東京都千代田区霞が関2-1-3）
E-mail: ochi-k8310@mlit.go.jp

²正会員 国土交通省道路局国道・技術課（〒100-8918 東京都千代田区霞が関2-1-3）
E-mail: seki-n2dq@mlit.go.jp

³正会員 つくば市都市計画部（〒305-8555 茨城県つくば市研究学園1-1-1）
E-mail: tnp004@city.tsukuba.lg.jp

⁴正会員 一般財団法人計量計画研究所（〒162-0845 東京都新宿区市谷本村町2-9）
E-mail: rishii@ibs.or.jp, momokokato@ibs.or.jp, charada@ibs.or.jp, tishigami@ibs.or.jp,

高齢者が容易に社会参加が可能な外出環境を整備することは、都市交通分野における重要な課題であり、その際、財政的な制約にも配慮して、効率的かつ効果的な施設配置や交通施策を考える必要がある。本稿を含む一連の検討は、国土交通省で進めるスマート・プランニングの新たな手法として、行動データに基づいて、高齢者の活動を支援する施策の評価手法の開発を目指すものである。本稿では、GPSと紙調査票を併用した高齢者行動調査を実施することで、私事活動の頻度や活動場所等に関する基礎的な知見を得た。また、分析結果を踏まえ、公共施設等の施設配置や公共交通や歩行環境の整備等の交通施策を評価する手法の枠組みを提案した。

Key Words : *Smart planning, GPS, Activity pattern, Older people*

1. はじめに

我が国の高齢化は著しく、高齢化率 21%を超える超高齢化社会を 2007 年に迎えてから既に 10 年以上が経過している。内閣府の高齢社会対策大綱¹⁾（平成 30 年 2 月 16 日閣議決定）では、「全ての年代の人々が希望に応じて意欲・能力いかして活躍できるエイジレス社会」、 「地域における生活基盤を整備し、人生のどの段階でも高齢期の暮らしを具体的に描ける地域コミュニティを作る」ことを基本的な考えとして掲げており、都市交通の分野においても、高齢者が容易に社会参加が可能なように外出環境の整備をすることが、重要な課題となっている。また、高齢者の活動や交流を促進させることは、高齢者の健康維持にも繋がるため、医療費や社会保障費を低減させるという観点からも重要な課題であるといえる。一方で、高齢者のための公共施設や福祉施設を無数に配置し、アクセス性を確保することは、財政的な制約から不可能である。そのため、効率的な施設配置をしつつ、

交通施策と組み合わせることで、高齢者にとって活動しやすいまちづくりを行うことが必要であり、そのような効率的かつ効果的な都市交通施策を、定量的な根拠に基づいて検討する手法が求められている。

国土交通省²⁾では、「スマート・プランニング」として、人の行動データに基づいて中心市街地における歩行回遊施策を評価する手法を開発し、普及に取り組んできた。本稿を含む一連の検討は、スマート・プランニングの新たな手法として、人の行動データに基づいて高齢者の活動を支援する施策を検討するための、実践的な評価手法の開発を目指すものである。

高齢者のための都市交通施策としては、福祉施設や医療施設、公共施設等の施設配置、公共交通ネットワークや歩行環境の整備等の交通施策が考えられる。しかし、高齢者の行動に関しては、例えば全国都市交通特性調査³⁾より、私事目的のトリップの割合が高く、またトリップ原単位が経年的に増加してきていること等が示されているものの、詳細な目的別に、どのような頻度で、どの

ような空間範囲で私事活動が発生しているのか、その実態を体系的に整理した事例は見られない。高齢者に対して、どのように施策を打つと効果的であるかを検討するためには、その活動実態を適切に把握することが、まずは重要である。

そこで本稿では、高齢者の行動調査を実施した上で、その結果を分析することで、高齢者の私事活動の実態の把握をおこなう。また、分析結果を踏まえ、公共施設等の配置や公共交通ネットワークの整備等の、高齢者の活動を支える都市交通施策の評価手法の枠組みを提案する。

2. 想定される高齢者の行動特性

前段として、想定される高齢者の行動特性に関して整理する。なお、フルタイムで通勤している高齢者は、若年～中年層の就業者と活動パターンが大きく変わらなると想定されることから、仕事を引退している高齢者、もしくは週数回程度働いている高齢者の私事活動に着目する。また、本検討においては、まずは、自力で外出し買物等の活動が可能な高齢者を対象とする。

高齢者の私事活動は買物、通院、レクリエーション、交流等の多様な目的があり、目的によって異なる施設に訪れると考えられる。私事活動は、大きくは生活に必要な必須活動と活動の実施を自由に選べる自由活動の二つに分けることができると考えられる。例えば、レクリエーション等の私用やサークル活動等の交流は、活動を行うかどうかを比較的自由に選べる自由活動であるが、一方で買物や通院に関しては、たとえアクセス性が低くてもおこなう必要がある活動（必須活動）であると考えられ、既往研究^{4)~6)}でも同様の分類が行われている。そのため、活動を把握する際には、自由活動と必須活動をわけて把握するように配慮する必要がある。

また、私事活動には、日用品の買物等の頻度高く実施する活動と、週に一回のサークル活動や定期的な通院等の頻度の低い活動が混在している。頻度の高い活動に対しては、よりアクセスしやすい環境を用意することが望ましいと考えられる。また、木村ら⁷⁾の研究では、PT調査データを用いて、習い事や娯楽、社会活動といったゆとり度の高い活動（自由活動）は、施設へのアクセシビリティによって活動回数が増減しやすいことを示している。そのため、都市交通施策を考える上では、活動頻度と活動の種類とその発生場所を同時に把握することが必要と考えられる。

さらに、移動手段の利用可能性によって活動が制約されることも考えられる。例えば、自宅周辺の歩行環境が充実している人は外出が多く健康状態が多いということが、柳原ら⁸⁾の研究で示されている。また、内閣府の調

査⁹⁾においても、外出時の障害の要因として、「道路に階段、段差、傾斜があったり、歩道が狭い」、「ベンチや椅子等休める場所が少ない」、「バスや電車等公共の交通機関が利用しにくい」が上位の要因としてあげられている。また、自動車を利用できる層とできない層との間でモビリティギャップが存在することが懸念され、実際に渡戸ら¹⁰⁾は、交通手段の利用層に着目し、自動車固定層、公共交通固定層、選択層では行動パターンが異なることを示している。よって、個人の移動手段の利用可能性と居住地のアクセス性による活動の違いを分析できるように、複数地域で活動を把握することが必要と考えられる。

本検討では、上記の行動特性を横断的に把握できるようにすることを旨とし、詳細な目的別に短距離トリップも含め全ての活動を把握できるように1週間単位での行動調査を実施することとする。

3. 高齢者行動調査

(1) 高齢者行動調査の概要

1週間の活動を詳細な目的別に全て把握することに主眼においた調査を、表-1に示す内容で行った。埼玉県春日部市居住者を対象に、平成30年11月から平成31年2月まで、7日間1セットの調査を5回実施した。対象地域は、居住地ごとに活動特性の違いを評価できるように、交通便利性や施設立地の面から4地域を選定し、回覧板等の媒体を用いて特定地域の参加者を募集した。その他、市内全域の交通特性を把握する目的で、地域を限定せずに市内全域からも参加者を募集した(図-1)。

参加者には、外出時にGPS機器を携帯してもらいつつ、紙の調査票に1週間の活動を記録してもらった。パーソントリップ調査では、調査票の記入項目が多く、ト

表-1 調査の実施概要

項目	内容
調査対象	<ul style="list-style-type: none"> 参加登録時点で65歳以上の調査対象地域居住者 自力で外出できない方、週5日フルタイムで勤務している方は対象外
調査方法	<ul style="list-style-type: none"> 調査参加者にGPS機器を携帯してもらい、移動時刻、移動軌跡等を取得 調査参加者に活動を紙の調査票に記録してもらい、行先、移動目的、移動手段等を取得
調査対象地域・調査日	①豊野地区 (11/7~11/13) ②春日部駅周辺 (11/28~12/4) ③武里駅周辺 (12/13~12/19) ④南桜井駅周辺 (1/24~1/30) ⑤市全域 (2/14~2/20) ※①~④の位置は図-1参照
謝礼	3,000円/人

表-2 調査票の調査項目

項目		内容
個人・世帯の情報	性別	「男」、「女」から1つ選択
	年齢	年齢を記入
	居住地	住所を記入
	普通自動車免許の有無	「有」、「無」から1つ選択
	世帯の保有自動車台数	台数を記入
	就業状況	「有職」、「無職」から1つ選択
	世帯人数	人数を記入
	同居者	「配偶者」、「親」、「子」、「子の配偶者」、「孫」、「その他」から該当するものを全て選択
トリップの情報	調査日	月日、曜日、調査日（何日目か）を記入
	外出有無	「有」、「無」から1つ選択
	目的地	施設の名称または住所を記入
	移動目的	「通勤」、「業務」、「日用品の買物」、「日用品以外の買物」、「食事・社交」※、「通院」、「付き添い・送迎」、「散歩」、「その他私用」※、「帰宅」から1つ選択 ※「一人」、「複数人」から選択
	交通手段	「鉄道」、「バス」、「自動車（運転）」、「自動車（同乗）」、「バイク」、「自転車」、「徒歩」、「その他」

表-3 GPS機器から把握する項目

項目	内容
出発・到着時刻	出発・到着時刻（秒単位）
移動経路	緯度経度を30秒間隔で測位

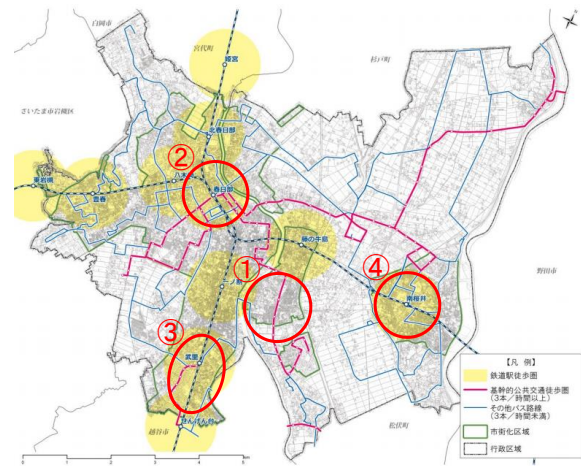
リップが多いほど記入が煩雑となることから、短距離の動き等の記入漏れが課題として考えられている。そのため、本調査では、GPS機器で計測可能な情報については調査票の調査項目から除外し、記入に係るストレスが軽減されるように調査票を設計した。なお、調査結果回収時には、調査員が調査内容をチェックし、記入漏れ等がないように配慮をしている。

調査票の調査項目を表-2、GPS機器の取得項目を表-3に示す。

(2) 取得サンプル

調査参加者は計73名であり、地域別の参加者数は①12人、②5人、③11人、④11人、⑤34人であった。また、取得トリップ数は合計で2,163トリップであり、帰宅を除いた活動の回数としては、延べ1362回が取得された。

調査参加者の男女比をみると、男女ともに約5割であり、偏りはみられなかった(図-2)。年齢構成をみると、70代が約6割と最も高く、次いで60代が約3割、80代が約1割と続く(図-3)。世帯人数の内訳をみると、2



出典：春日部市立地適正化計画をもとに加工

図-1 調査対象地域

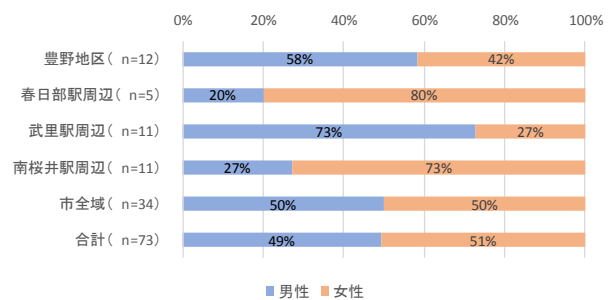


図-2 調査参加者の性別の内訳

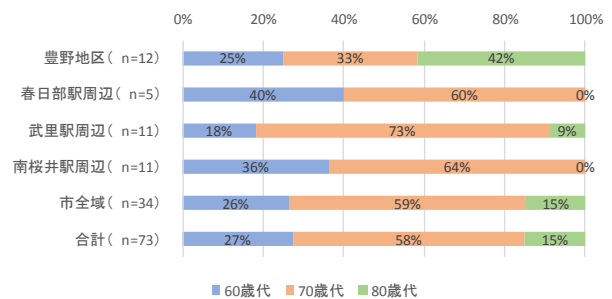


図-3 調査参加者の年齢の内訳

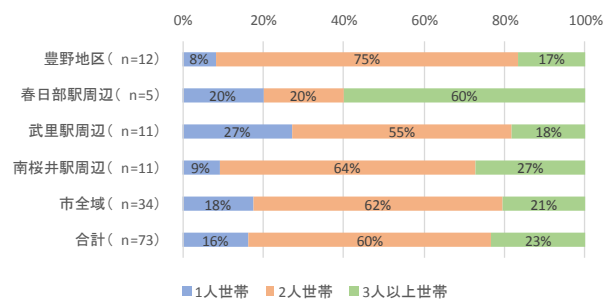


図-4 調査参加者の世帯人数の内訳

人世帯が約6割と最も高く、次いで3人以上世帯が約2割となっている(図-4)。

4. 高齢者の行動分析

(1) 目的別の活動回数

1週間での目的別の平均活動回数を集計した結果が表-4である。合計では平均週 18.7回の活動があり、一日あたりにすると 2.7回程度である。一般的な PT 調査では、帰宅トリップも含めた高齢者のネット原単位が 2.5~3.0程度であることから、短距離の移動も含めて詳細に行動が取得されていると考えられる。

1週間単位でみて活動の頻度が高いのは、日用品の買物 (5.8回) とその他私事 (6.5回) である。その他私事には、ジムでの運動や公民館等でのサークル活動や娯楽活動、自治会でのボランティア活動等の自由活動が含まれる。日用品の買物は、女性だけでなく男性でも同様に発生しており、性別による大きな違いはない状況である。

また、今回のサンプルでは通院目的の活動は、全体で

表-4 1週間の目的別の平均活動回数

	男性			女性			合計
	60代	70代	80代	60代	70代	80代	
通勤・業務	0.7	1.0	0.9	0.6	0.2	1.7	0.7
買物日用品	4.3	6.9	4.6	6.4	5.3	4.7	5.8
買物日用品以外	0.8	1.2	0.4	0.3	0.8	0.3	0.8
食事・社交	1.8	1.9	1.9	2.0	2.7	3.3	2.2
通院	0.0	0.5	0.6	0.6	0.6	0.0	0.5
送迎	1.0	0.6	2.3	0.3	0.4	0.0	0.7
散歩	0.7	2.3	1.5	0.8	1.9	0.0	1.6
その他私事	6.0	7.4	5.9	6.6	5.3	10.3	6.5
合計	15.3	21.7	18.0	17.6	17.1	20.3	18.7

表-5 目的別の自宅からの距離帯別の活動割合

	自宅からの距離帯 (km)								n
	~1	~2	~3	~4	~5	~10	~20	20~	
通勤・業務	29%	31%	14%	0%	0%	12%	4%	10%	49
買物日用品	64%	15%	10%	3%	1%	3%	3%	1%	423
買物日用品以	43%	20%	7%	7%	4%	9%	7%	7%	56
食事・社交	39%	14%	13%	7%	3%	8%	8%	8%	159
通院	61%	14%	0%	3%	6%	3%	6%	8%	36
送迎	22%	36%	24%	6%	2%	6%	0%	4%	50
散歩	60%	23%	7%	1%	3%	0%	1%	6%	114
その他私事	50%	20%	11%	6%	2%	3%	2%	7%	475
合計	52%	19%	10%	4%	2%	4%	3%	5%	1,362

表-6 地域別の自宅からの距離帯別の活動割合 (買物日用品)

	自宅からの距離帯 (km)								n
	~1	~2	~3	~4	~5	~10	~20	20~	
春日部駅周辺	59%	24%	12%	0%	0%	6%	0%	0%	34
武里駅周辺	78%	16%	0%	0%	2%	1%	1%	1%	83
南桜井駅周辺	74%	10%	8%	0%	2%	2%	0%	4%	84
豊野地区	79%	9%	4%	8%	0%	0%	0%	0%	76
市全域	44%	18%	18%	5%	1%	6%	8%	1%	146

表-7 地域別の自宅からの距離帯別の活動割合 (その他私事)

	自宅からの距離帯 (km)								n
	~1	~2	~3	~4	~5	~10	~20	20~	
春日部駅周辺	71%	22%	1%	0%	1%	10%	0%	3%	69
武里駅周辺	69%	8%	0%	8%	3%	3%	1%	8%	74
南桜井駅周辺	55%	23%	0%	2%	5%	10%	0%	6%	62
豊野地区	29%	32%	16%	8%	1%	0%	2%	11%	85
市全域	42%	19%	19%	7%	1%	3%	4%	5%	184

36回であり、病院への通院が少なく健康な高齢者が調査に参加していると見ることができる。

(2) 目的別の活動場所

各活動が自宅から近い場所で行われているのか、遠い場所で行われているのかを分析するため、目的別に自宅からの距離帯別に活動の発生割合を集計したものが表-5である。なお、自宅からの距離は、自宅と活動場所の直線距離で算出した。活動頻度の高い日用品の買物は、64%は自宅から 1km 圏内で行われている。その他私事活動も 50%は、1km 以内で実施されている。一方で、日用品以外の買物や食事・社交等の頻度の低い活動は、自宅から離れた場所で行われる割合が高い傾向にあることがわかる。

買物 (日用品) とその他私事の目的に絞り、居住地域と活動先の自宅からの距離の関係を分析したのが、表-6および表-7である。春日部駅周辺、武里駅周辺、南桜井駅周辺居住者は、日用品の買物およびその他私事活動ともに、自宅の 1km 以内で行うことが多い。豊野地区は日用品の買物が 1km 以内で行うことが多いが、その他私事に関しては、自宅から離れた場所で行う傾向が多いことが確認できる。

ここで例として、武里駅周辺の回答者から 10 人を抽出し、活動の詳細を確認する。各個人に対して、日別に活動先の自宅からの距離を図化したものが図-5である。日用品の買物の活動が、高頻度で自宅 1km 以内で行われている様子を確認することができる。一方で、低頻度ではあるが、日用品以外の買物や食事・社交、付き添い・送迎、その他私事等の活動が自宅から数 km 離れた場所で行われていることがわかる。

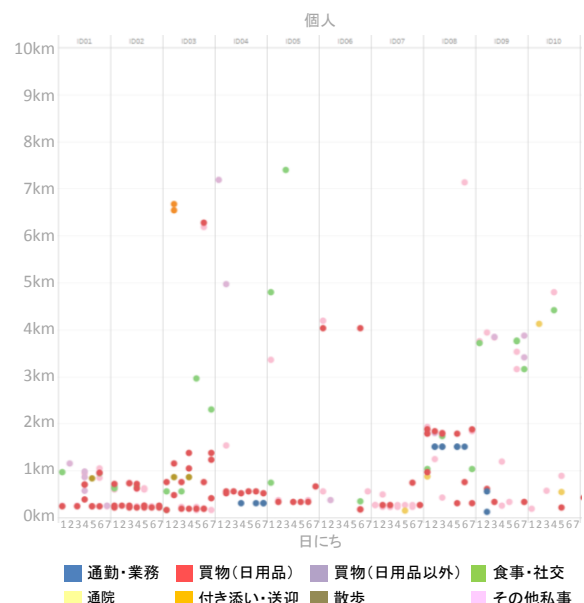


図-5 各個人の目的別自宅距離別の活動の実態 (武里)

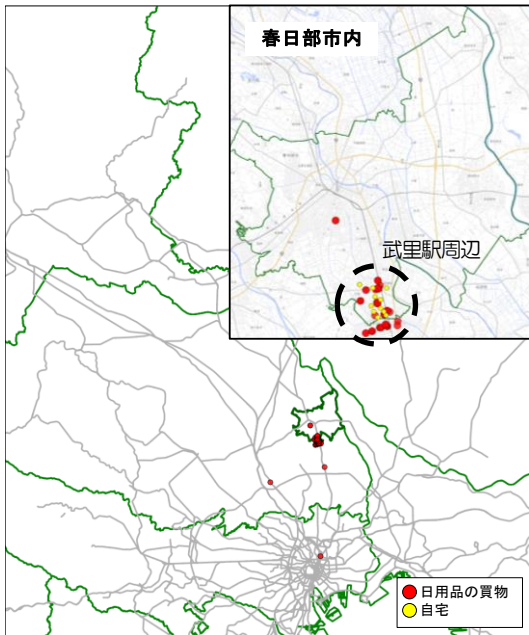


図-6 武里駅周辺居住者の活動場所の分布（買物日用品）

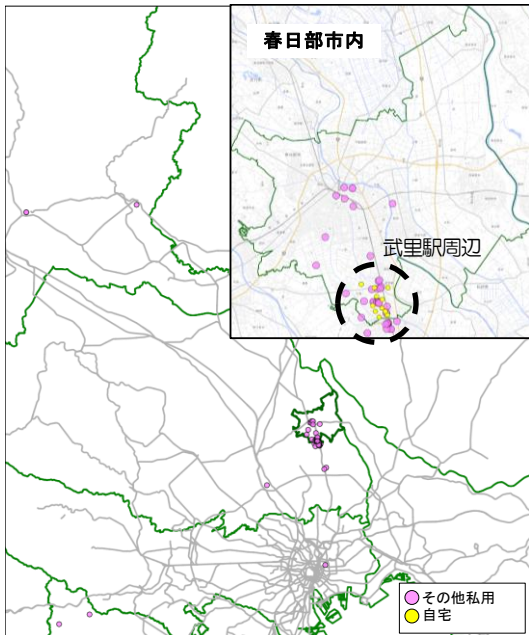


図-7 武里駅周辺居住者の活動場所の分布（その他私事）

同じく武里駅周辺の居住者の、日用品の買物とその他私事の活動場所を地図上にプロットしたものが図-6および図-7である。さきほどの分析同様、日用品の買物とその他私事ともに、武里駅周辺で多く活動行われていることが確認できる。また、その他私事活動に関しては、春日部駅周辺（武里駅周辺から3~5km程度）でも一定数活動が行われている様子が確認できる。

(3) 活動目的・場所と利用交通手段の関係

活動目的と交通手段の関係を把握するため、代表交通手段別目的別にトリップ数を集計したものが表-8である。トリップ数として多いものは、徒歩および自転車お

表-8 代表交通手段別目的別のトリップ数

	鉄道	バス	自動車(運転)	自動車(同乗)	自転車	徒歩	その他	合計
通勤・業務	8	4	4	9	10	14	0	49
買物日用品	13	4	110	27	146	120	3	423
買物日用品以外	9	0	16	2	5	22	2	56
食事・社交	18	5	35	17	23	61	0	159
通院	5	0	8	2	10	11	0	36
送迎	0	0	50	0	0	0	0	50
散歩	0	0	1	0	5	108	0	114
その他私事	24	9	110	19	141	159	13	475
帰宅	34	7	184	39	216	307	14	801
総計	111	29	518	115	556	802	32	2,163

表-9 代表交通手段別の自宅からの距離帯別の活動割合

	自宅からの距離帯(km)								合計
	~1	~2	~3	~4	~5	~10	~20	20~	
鉄道	41%	1%	3%	5%	5%	5%	11%	30%	111
バス	28%	10%	10%	7%	0%	7%	14%	24%	29
自動車(運転)	53%	16%	15%	6%	2%	4%	3%	2%	518
自動車(同上)	44%	25%	4%	3%	6%	8%	6%	5%	115
自転車	82%	11%	5%	1%	0%	0%	0%	0%	556
徒歩	82%	8%	3%	2%	0%	2%	1%	2%	802
その他	53%	31%	6%	3%	0%	0%	6%	0%	32
総計	70%	12%	7%	3%	1%	2%	2%	3%	2,163

よび自動車（運転）である。日用品の買物やその他私事に絞ってみても、同様の交通手段の利用が多い。また、利用交通手段と到着先の自宅からの距離を確認すると、徒歩トリップは自宅から1km以内で実施されることが多い（表-9）。一方で、自動車（運転）トリップも約半数は自宅から1km以内で実施されており、近距離の移動にも自動車が利用されている様子が確認される。

また、前節と同様に、武里駅周辺の回答者から10人を抽出し、交通手段と活動目的・場所の関係を詳細に把握する。図-8は、各個人の各日に対して、トリップの目的順と交通手段順を並べて表示したものである。移動距離は各トリップの直線距離を一日分積み上げて算出したものである。利用交通手段は各個人で比較的固定されており、徒歩利用が多い人、自転車利用が多い人、公共交通を比較的利用する人、自動車を利用する人に概ね分かれる。また、一日の中で何度も帰宅をしている人が多く、特に自転車と徒歩の利用者は自宅との往復を繰り返している可能性が考えられる。一方で、鉄道や自動車利用で遠くに外出する際は、複数箇所での活動を実施し帰宅する傾向にあることがわかる。

(4) トリップパターンの分析

前節の分析で、活動場所と利用交通手段によってトリップパターンが異なる可能性が示唆されたため、ここでは集計的に確認を行う。自宅を出発してから自宅に戻るまでをツアーと定義し、一つのツアーが何個のトリップで構成されているかを確認することで、利用交通手段と活動場所によるトリップパターンの考察を行う。

表-10はツアー数別の人日数を示したものであり、ツアー数2以上の人が半数近くを占めていることが確認できる。若年層の就業者は通勤先を含む1ツアーのパター

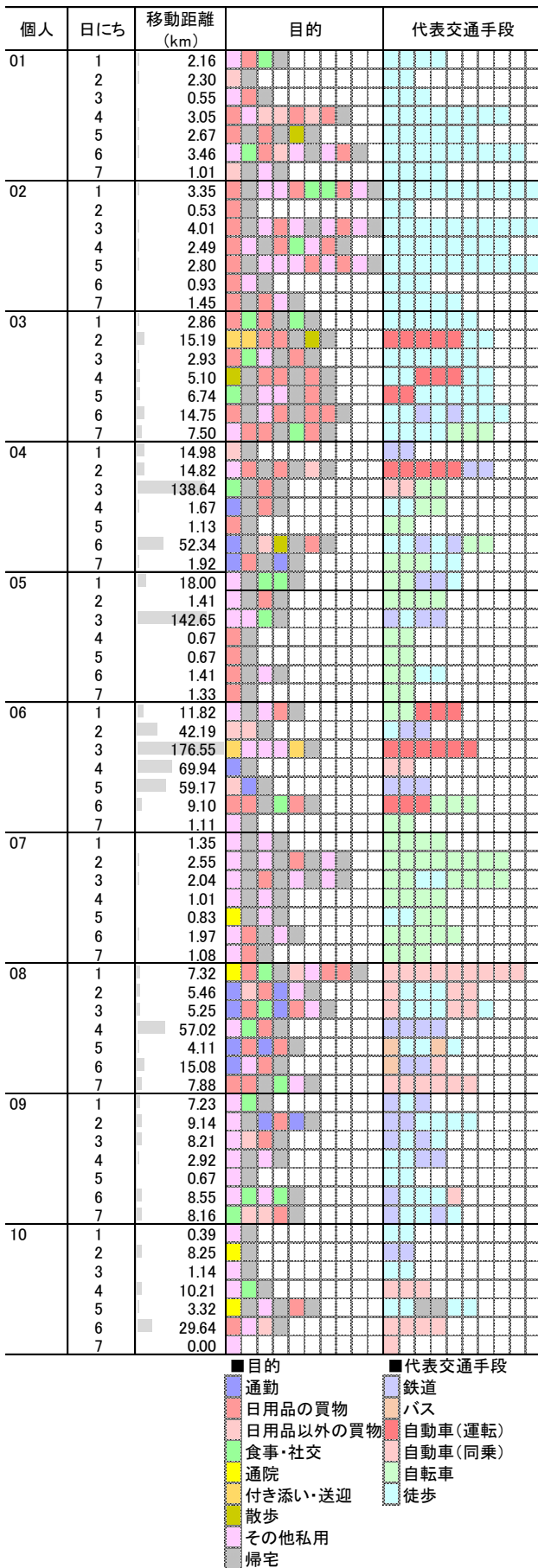


図-8 各個人の移動目的と交通手段の実態 (武里)

ンが多いと想定されるのに対し、高齢者は自宅を中心とした複数ツアーの行動が多いことがわかる。

また、ツアーの交通手段別にツアー内のトリップ数の割合を集計したものが表-11である。なお、ツアーの交通手段は、ツアー内で利用された全ての交通手段の中で最も優先順位の高いものとする。優先順位は、「鉄道>バス>自動車(運転)>自動車(同乗)>自転車>徒歩>その他」の順番である。徒歩は76%がトリップ数2であり、目的地に行った後は自宅に帰っている。一方で、鉄道利用の場合は、3トリップ以上で構成される場合が多く、外出先等で複数立ち寄りをしていることが確認できる。自動車に関しては、両者の間の傾向である。ツアーの行先のうち自宅から最も遠い場所までの距離(到達距離)と、ツアー内のトリップ数の関係をみたものが表-12である。自宅から1km以内のツアーでは77%がトリップ数2であり、一方で、自宅から遠いところまでツアーが行われると立ち寄り回数が増える様子が確認できる。

表-10 ツアー数別の入日数

ツアー数	入日数	割合
0	33	6.5%
1	239	46.9%
2	171	33.5%
3	53	10.4%
4	11	2.2%
5	2	0.4%
6	1	0.2%
合計	510	100.0%

表-11 交通手段別のトリップ数別ツアー割合

トリップ数	鉄道	バス	自動車(運転)	自動車(同乗)	自転車	徒歩	その他	合計
2	28%	50%	55%	46%	61%	76%	86%	63%
3	20%	25%	23%	24%	22%	14%	0%	19%
4	36%	0%	12%	19%	10%	7%	7%	11%
5	12%	25%	4%	5%	5%	1%	0%	4%
6	0%	0%	3%	3%	1%	1%	7%	1%
7	0%	0%	2%	3%	1%	0%	0%	1%
8	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%
9	4%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
10	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
合計	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ツアー数	50	8	184	37	213	295	14	801

表-12 交通手段別の到達距離別ツアー割合

トリップ数	自宅から最も遠い場所までの距離帯(km)								合計
	~1	~2	~3	~4	~5	~10	~20	20~	
2	77%	54%	57%	38%	36%	36%	32%	43%	63%
3	13%	24%	25%	32%	36%	27%	16%	15%	19%
4	6%	10%	11%	11%	27%	27%	32%	30%	11%
5	2%	6%	2%	16%	0%	3%	8%	8%	4%
6	0%	3%	3%	0%	0%	3%	0%	5%	1%
7	1%	2%	0%	3%	0%	3%	4%	0%	1%
8	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
9	0%	0%	1%	0%	0%	0%	8%	0%	0%
10	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
合計	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ツアー数	397	154	93	37	22	33	25	40	801

(5) まとめ

本分析から、自宅から 1km 程度を境に、活動の種類や活動の頻度、活動先までに利用する交通手段等に異なる傾向がみられたため、高齢者には「自宅付近での頻度の高い活動」と「自宅から離れた場所での頻度の低い活動」の大きく二種類の活動が存在すると考えられる。各活動の特徴を以下に示す。

自宅付近での活動に関しては、日用品の買物等の頻度の高い必須活動や自由活動が多い傾向にある。ただし、地域によって発生割合に差があり、居住地周辺の施設立地や歩行環境に影響を受ける可能性が示唆される。利用交通手段としては、徒歩や自転車が多いが、自動車でも自宅近くの活動先まで向かう動きもみられる。また、トリップパターンとしては、自宅を中心としたパターンとなっており、自宅と各活動先を行き来する人が多い傾向にある。これは、昼食は自宅でとる等の自宅が決まった時刻での活動があるため、一度帰宅する人が多いことが理由として考えられる。

一方で、自宅から離れた場所での活動は、日用品以外の買物や食事・社交、その他私事等で頻度の低い自由活動が実施される傾向にある。利用交通手段は鉄道、バス、自動車が多い。また、自宅から離れた場所で活動する際には、自宅に帰るまでに複数の活動をこなす傾向にあることがわかった。

5. 高齢者の行動分析をふまえた評価手法の提案

4 章の分析結果をふまえ、高齢者の活動を支えるための都市交通施策の評価手法の案を提示する。

(1) 前提条件

本検討では、基礎自治体が施策を検討する際や、都道府県や複数市町村が広域的な連携を検討する際に活用できるような評価手法を目指す。

また、需要の予測を主眼としたものではなく、各施策の影響をシミュレーションにより把握することで、広域的な調整や市民に対する説明の材料等として評価結果を用いることを想定している。そのため、推計値単体の正確性ではなく、各施策の推計値や現況値との比較を通じて、施策間の効果の違いや影響の範囲を見られるように、施策感度に重点をおいたモデルを構築することを前提とする。

(2) 評価指標

仕事を引退している高齢者にとっては、趣味やスポーツ、生涯学習、知人との交流等が生きがいを感じる場面であり、移動の抵抗を減らすことで、これら自由

活動の機会を増加させることは、高齢者の幸福にも寄与するものと考えられる。例えば、橋本ら¹¹⁾は高齢者の活動の充実と主観的幸福感の関係に関して分析しており、生活を営む上で必要な買物や通院といった活動よりも、楽しみや生きがいの創出につながる余暇活動の増加が主観的幸福感を高めるために重要であることを示している。また、高齢者の日常生活に関する意識調査結果⁹⁾や平成 30 年度高齢社会白書¹²⁾においても、趣味やスポーツ等の生涯学習活動を行うことによって、自分の人生がより豊かになっていると感じる高齢者が多いことが、アンケート結果から示されている。以上より、自由活動の回数を評価指標として各施策を評価することが重要と考えられる。

また、高齢者は通院や買物等の生活に必要な必須活動も行うので、それらを効率的に抵抗なく行えるようにすることで、生活を豊かにする自由活動に割く時間を増加させることも評価の視点として考えられる。

さらに、健康の増進を評価するため、歩行距離等の身体的な活動量を評価指標として用いることが考えられる。

(3) 高齢者の活動に応じた施策と評価指標

4 章の分析より、高齢者の活動は「自宅付近での頻度の高い活動」と「自宅から離れた場所での頻度の低い活動」があることがわかった。ここでは、2 種類の活動に関して、それらを支える施策と評価指標を整理する(表-13)。

表-13 活動の種類と活動を支える施策・評価指標(案)

活動の種類	施策と評価指標の例	
自宅付近での頻度の高い活動	居住地周辺の歩行環境等の整備による活動場所へのアクセス性改善	<ul style="list-style-type: none"> 自由活動の増加 歩行距離増加による健康増進 ※公共交通へアクセスしやすくなるため、離れた場所の自由活動の増加も効果として想定
自宅から離れた場所での頻度の低い活動	都市内における施設配置、公共交通ネットワークの整備による、居住地から活動場所へのアクセス性改善	<ul style="list-style-type: none"> 自由活動の増加 自由に使える時間の増加(移動時間の短縮、施設集約により一度に複数用事を済ませられることによる効果)
	活動場所周辺の歩行環境等の整備、施設集約による回遊性の向上	<ul style="list-style-type: none"> 自由活動の増加 自由に使える時間の増加(施設間を回遊しやすくなり、一度に複数用事を済ませられることによる効果) 歩行距離増加による健康増進

「自宅付近での頻度の高い活動」に関しては、居住地周辺の歩行環境等を整備することで、自宅周辺の買物施設や公民館等の公共施設へのアクセス性を向上させることが施策として考えられる。これらの施策により、居住地周辺での自由活動が増加することや、歩行距離の増加による健康増進が効果として考えられる。また、居住地周辺の歩行環境を改善することは、バス停等の公共交通アクセスを改善することにもつながり、結果として後述する「自宅から離れた場所での頻度の低い活動」を促すことにもつながることが期待される。

「自宅から離れた場所での頻度の低い活動」は、レクリエーションや交流のための自由活動が主であり、また、大規模病院への通院活動もこちらに含まれると考えられる。また自宅から離れた場所では、単発の活動だけでなく、周辺で複数活動をこなす傾向が分析結果から示唆されている。施策としては、図書館等の公共施設や病院の施設配置の変更・集約、公共交通ネットワークの整備等による活動場所へのアクセス性の向上が考えられる。期待される効果としては、自由活動の増加だけでなく、移動時間の短縮や施設集約により一度に多数の用事を済ませられることで他の自由活動に使える時間が増加することが考えられる。

また、「自宅から離れた場所での頻度の低い活動」に関しては、活動場所周辺の歩行環境の整備等による回遊性を向上させる施策も考えられる。他の自由活動や買物活動をこなせるようになることで、活動回数や歩行距離の増加が効果として想定されるだけでなく、一度に用事を済ませられることで居住地周辺等での自由活動に使える時間が増加することも効果として考えられる。

(4) 評価手法のフレーム

前述のように、高齢者の活動に対しては、大きく3つの視点での施策の評価が考えられる。アクティビティベースモデルを援用することで、一つのモデルで各種活動を支える施策を同時に評価できるようなモデルを構築することも可能と思われるが、ここでは実務での適用しやすさに配慮して、対象となる施策ごとに3つの評価手法を提案することとする。

「自宅付近での頻度の高い活動」は1km程度で歩行環境等のミクروسケールでの評価が必要になるため、スマート・プランニングの手引き等で活用されている歩行回遊モデルを援用することが考えられる（ミクروسケールモデル①）。「自宅から離れた場所で行われる頻度の低い活動」の活動場所周辺での回遊に関しても、同様のミクロスケールでの検討が必要であり、歩行回遊モデルを援用することがふさわしいと考えられる（ミクロスケールモデル②）。

一方で、「自宅から離れた場所での頻度の低い活動」

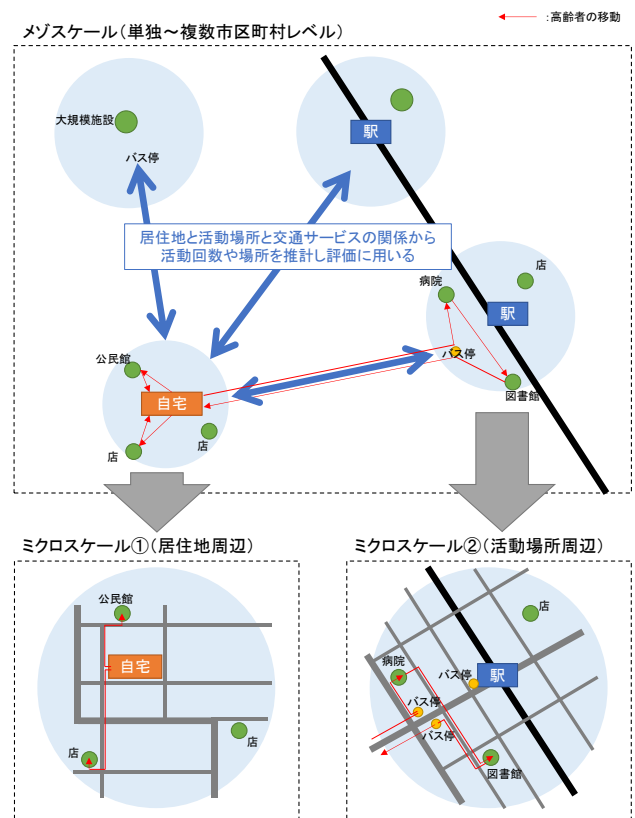


図-9 各モデルの空間スケールイメージ

の活動場所へのアクセスに関しては、広域的な人の移動を扱うことになる。広域的なマクروسケールでの人の移動を扱う手法としては、四段階推定法が広く用いられているが、今回は高齢者の活動回数や時間の変化を評価指標として算出したいことから、非集計的に個人のアクティビティを扱えるモデルが望ましいと考えられる。また、個別の施設配置やバス等の交通施策を評価したいことから、従来のマクロモデルで用いられてきた人口によるゾーン特性の表現や鉄道・自動車等の幹線中心の交通ネットワークでは不十分な可能性がある。そのため、対象を複数市区町村程度に絞ったメゾスケールで、アクティビティ型のモデルを組むことが実務における評価では必要と考えられる（メゾスケールモデル）。

上記の3つのモデルのスケール面での関係性を記載したのが図-9である。次節で各モデルの詳細を記載する。

(5) 対象となる施策ごとの評価手法

a) ミクロスケール① (居住地周辺の歩行回遊)

「自宅付近での頻度の高い活動」を支えるため、居住地周辺の歩行環境整備等の施策を評価検討するためのモデルである。スマート・プランニングの手引き²⁾等で活用が進められている歩行回遊シミュレーションを援用する。

スマート・プランニングの手引きで用いられている歩行回遊モデルは、「回遊継続選択」、「目的地選択」、

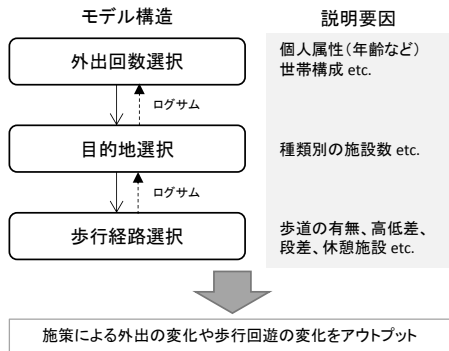


図-10 ミクロスケール①のモデルイメージ

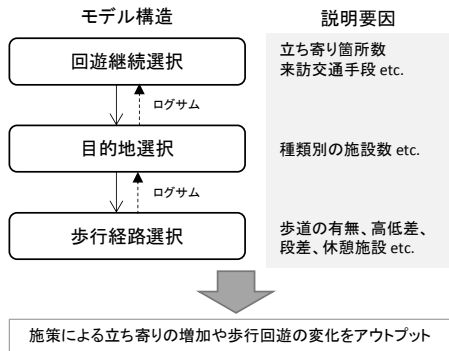


図-11 ミクロスケール②のモデルイメージ

「経路選択」の三段階が標準であるが、4章の分析結果から居住地の周辺では複数立ち寄りのトリップパターンよりも自宅を中心とした複数ツアーが多いことがわかっており、上位の選択を「回遊継続選択」ではなく、「外出回数選択」とし、自宅との往復の移動経路をみるように変更することが考えられる(図-10)。

また、経路選択の説明要因に関しては、高齢者がターゲットになるため、段差や高低差、バリア、休憩施設といった要因を考慮することが重要と考えられる。また、各個人は自宅から発生するようにシミュレーションを実施する必要がある。

このモデルにより、歩行回遊の変化による歩行距離(=健康)への影響や歩きやすさが変わることによる自由活動の増加が評価できると考えられる。一方で、このモデル単独では、バス停等の公共交通へのアクセス向上による広域的な自由活動の増加の表現は明示的には評価できない点に留意が必要と考えられる。

b) ミクロスケール②(活動場所周辺の歩行回遊)

「自宅から離れた場所での頻度の低い活動」において、活動場所周辺での複数活動を実施しやすくする回遊性向上施策を検討するため、駅周辺や中心市街地を対象にしたミクロなスケールでの歩行回遊モデルである。

モデル構造としては、「回遊継続選択」、「目的地選択」、「経路選択」の三段階からなる構造を想定する(図-11)。ミクロスケール①のモデルと同様に、経路

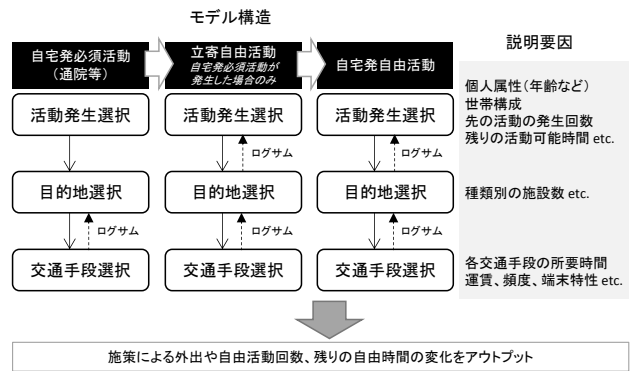


図-12 メゾスケールのモデルイメージ

選択の説明要因として、段差や高低差、バリア、休憩施設といった要因を考慮することが重要となる。

また、通院等の必須活動やサークル活動等の自由活動に関しては、あらかじめ行先が決まった状態で来訪するケースが多いと思われる。そのため、主要な行先の前後にどのように回遊が発生するかを表現できることが必要である。具体的には、利用交通結節点と主要な行き先が決まった個人をインプットとし、最初の目的地は必ず主要な行き先が目的地となるようにシミュレーションをし、その後のトリップから「回遊継続選択」、「目的地選択」、「経路選択」を選択させることで、主要な行き先後の立ち寄りを表現していくことが考えられる。

このモデルにより、歩行回遊の変化による歩行距離(=健康)への影響や歩きやすさが変わることによる自由活動の増加が評価できると考えられる。一方で、活動場所周辺のみでの分析であるため、複数立ち寄りにより時間が効率化され、居住地周辺等の他地域での活動が増える点までは明示的に評価できない。

c) メゾスケール(単独~複数市町村レベルでの移動)

「自宅から離れた場所での頻度の低い活動」を支えることを目的とした、単独市町村もしくは複数市町村レベルで施設配置や公共交通等の交通施策を検討するためのアクティビティ型のモデルである。

モデルにおいては、個人の活動の表現を「活動発生選択」、「目的地選択」、「交通手段選択」の三段階にかけて考える。通院等の必須活動はアクセシビリティに関わらず実施する必要があり、一方で、レクリエーションや運動等の自由活動は、アクセシビリティによって活動の発生が異なってくると考えられる。また、自由活動に関しては、必須活動に付随して発生する場合と、単独で発生する場合が考えられるため、全体としては図-12のようなモデル構造を考える。

必須活動の発生には、目的地選択モデルのログサムが含まれておらず、アクセシビリティに関わらず個人属性が主要因として発生が決定されることを想定している。

必須活動が発生した場合には、その後で立寄自由活動が発生するかどうかを選択する。最後の自宅発の自由活動が発生するかどうかの選択は、必須活動の発生有無に関わらず、選択がおこなわれるものとする。また、立寄自由活動や自宅発自由活動の活動発生選択においては、先に発生した活動回数や残りの自由時間を説明変数として加えることが考えられる。

このモデルにより、施設配置や交通ネットワークを変化させた場合の活動の変化をみることが出来る。ただし、必須活動に関しては、アクセシビリティによる活動の発生は変化しないようなモデル構造にしているため、病院の施設配置等の施策は、移動時間等の変化による残り時間変化や自由活動の増加が効果として現れると考えられる。一方で、図書館等の公共施設の配置の場合は、アクセシビリティによって活動発生が変わってくるモデル構造となっているため、施設配置による自由活動の回数の増加自体が評価可能となっている。

(6) 各評価手法の使い分けと連携

本稿で提示した3つのモデルによる評価手法は、ターゲットとした施策に応じて使い分けを想定している。ただし、複数スケールでの施策を同時に考慮したい場合や、各個人の活動全体を推計し評価したい場合には、モデル間の連携を考慮することが必要になる。

例えば、メゾスケールのモデルで広域的な一日の活動を推計したうえで、残りの活動可能な時間を与えた個人をミクروسケールモデル①(居住地周辺の歩行回遊)にインプットすることで、残りの時間で自宅周辺でどのように活動するかを推計する、といったことが考えられる。また、居住地周辺のミクروسケールモデルで算出した公共交通のアクセシビリティをメゾスケールのモデルに用いることで、歩行環境の改善が広域的な移動に与える影響をみるといったことも考えられる。このようなモデル間の連携方法については、引き続き整理が必要である。

6. おわりに

本稿では、1週間単位での高齢者行動調査を実施し分析することで、高齢者の活動には大きく「自宅付近での頻度の高い活動」と「自宅から離れた場所での頻度の低い活動」の2種類の活動があることを把握した。また、「自宅付近での頻度の高い活動」を支える居住地周辺の歩行環境整備に関する施策、「自宅から離れた場所での頻度の低い活動」の活動場所までのアクセスを支える施策、活動場所周辺での回遊を支える施策の3つに関して、評価すべき指標とその手法の枠組みを提案した。

今後の検討課題として、取得した調査データを用いて、

各種都市施設の立地とアクセシビリティを加味した活動分析を行うことが考えられる。また、分析により個人によって交通手段の利用傾向が大きく異なることが確認されたが、それらと活動の関係に関しては、引き続き分析が必要である。本稿では、自宅付近と自宅から離れた場所の境界については、1kmを一つの数値として提示したが、スケール感の妥当性に関しては、統計的検定等により引き続き検討を行う必要がある。

提案した評価手法に関しては、データを用いたモデルの推定およびシミュレーションの実施を踏まえて、今後考え方の精査が必要である。また、最終的には評価手法と調査方法がセットになった高齢者の活動を支える施策検討パッケージの立案を目指し、今後検討を進める。

参考文献

- 1) 内閣府：高齢社会対策大綱（平成30年2月16日閣議決定）< <https://www8.cao.go.jp/kourei/measure/taikou/h29/hon-index.html> >（最終アクセス2019.3）
- 2) 国土交通省都市局都市計画課都市計画調査室：スマート・プランニング実践の手引き【第二版】（平成30年9月）< http://www.mlit.go.jp/common/00125564_0.pdf >（最終アクセス2019.3）
- 3) 関信郎, 井上直, 菊池雅彦, 岩館慶多, 国府田樹, 萩原剛, 森尾淳：全国都市交通特性調査結果から見たトリップ原単位の経年変化分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.55, 2017.
- 4) 大森宣暁, 室町泰徳, 原田昇, 太田勝敏：生活活動パターンを考慮した高齢者のアクセシビリティに関する研究～秋田市をケーススタディとして～, 土木計画学研究・論文集, Vol.15, pp.671-678, 1998.
- 5) 西井和夫, 佐々木邦明, 今尾友絵：PT付帯調査としてのアクティビティダイアリー調査—高齢者の活動・交通実態把握—, 土木学会論文集, No.702, pp.31-38, 2002.
- 6) 大森匠, 大沢昌玄, 中村英夫：都市機能配置と高齢者の私事を目的とした徒歩移動・活動量に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.57, 2018.
- 7) 木村一裕, 清水浩志郎, 伊藤誉志広：高齢者のアクティビティに影響を与える要因に関する研究, 都市計画論文集, Vol.34, pp.955-960, 1999.
- 8) 柳原崇男, 河原大貴：近隣歩行環境が高齢者の健康維持増進に与える影響に関する考察, 土木計画学研究・講演集, Vol.55, 2017.
- 9) 内閣府：平成26年度高齢者の日常生活に関する意識調査結果（全体版）< <https://www8.cao.go.jp/kourei/ishiki/h26/sougou/zentai/index.html> >（最終アクセス2019.3）
- 10) 渡戸俊介, 徳永幸之：行動及び満足度の変化からみた地域交通計画の評価, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, 2009.
- 11) 橋本成仁, 厚海尚哉：移動のしやすさと高齢者の主観的幸福感の関係に関する研究, 都市計画論文集, Vol.50, No.2, pp.162-169, 2015.
- 12) 内閣府：平成30年版高齢社会白書（全体版）< <https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/html/zenbun/index.html> >（最終アクセス2019.3）

(2019.3.10 受付)

ANALYSIS OF ACTIVITY PATTERNS ON A WEEKLY BASIS
AMONG OLDER PEOPLE

Kengo OCHI, Nobuo SEKI, Kenta OHTSUKA, Ryoji ISHII,
Momoko KATO, Chikako HARADA and Takahiro ISHIGAMI