

博士論文

Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Ph.D. in Engineering

都市活動への地形条件の影響にもとづく

斜面市街地の交通計画に関する研究

A study on transportation planning in hillside cities based on the impact of topography to urban activities

横浜国立大学 大学院 都市イノベーション学府 都市イノベーション専攻

19WA004 早内 玄

Gen HAYAUCHI

Graduate School of Urban Innovation, Yokohama National University

指導教員

Academic Supervisor

横浜国立大学 大学院 都市イノベーション研究院

教授 田中 伸治

審査委員

Dissertation Committee

東京大学 大学院 新領域創成科学研究科 特任教授 中村 文彦
横浜国立大学 大学院 都市イノベーション研究院 特任准教授 有吉 亮
横浜国立大学 大学院 都市イノベーション研究院 教授 松行 美帆子
横浜国立大学 大学院 都市イノベーション研究院 教授 高見沢 実
横浜国立大学 大学院 都市イノベーション研究院 教授 鈴木 崇之

2022 年 2 月

February 2022

<論文要旨>

国内外の斜面市街地においては、高低差や勾配などの地形条件が移動時の負荷を増大させることが考えられる。一方、都市活動への地形条件の影響をもとに、交通計画へ地形条件を反映させる手法は確立されておらず、郊外住宅地における昨今の急速な高齢化等に鑑みても、その確立は急務となっている。

本研究では交通行動を含む都市活動に対する地形条件の影響にもとづき、斜面市街地の交通計画に地形条件を反映させる手法の確立において、その基盤となる知見を得ることを目的とする。確立に向けては、現行手法における課題、交通行動を含む都市活動に対する地形条件の影響、斜面市街地の移動環境改善に繋がる具体的施策、および施策を行う際の主体や運営等に関する政策面での整理に関する議論や知見が求められると本研究では整理している。これに対して本研究の中心的な視点として、現行計画における課題の解明および交通行動を含む都市活動に対する地形条件の影響を定めた。

これら視点の既往研究について、現行計画における課題の視点では、現行計画における課題の解明については、個別の例への言及は若干数存在するものの、現況を包括的に明らかにしたものが存在しない。

交通行動への影響については、離散選択モデル構築によるものを中心に、地形による影響を解明した研究が複数確認される一方、地形条件の変数化手法等の観点から改良の余地が認められる。また、身体活動量に関する既往研究などから、必ずしも線形的とはいえ地形条件の影響について、地形条件による影響が強く発現する閾値の存在が考えられる。一方、線形性を仮定する従来の離散選択モデルでは、これら閾値の算出に手法上の制約が存在する。

また、地形条件を含む居住環境による影響は、個別のトリップに限らず、活動頻度や転居意向など中長期的な選択や活動にももたらされる可能性が、斜面市街地の社会活動状況や空き地・空き家発生メカニズムに関する若干数の既往研究から示唆される。一方、社会活動の定義についての課題や、空き地・空き家に至る前段階としての転居意向形成要因についての課題など、研究上の余地が認められる状況にある。これらを踏まえ本研究では、先述の研究目的を達するための視点および明らかにすべき事項として、以下を定める。

はじめに、国内の現行交通計画における地形条件評価の現況と根拠指標や評価手法、およびその課題を、現行計画の文献調査、策定自治体へのヒアリング調査、ならびに GIS（地理情報システム）を用いた各自治体の実際の地形条件の算出を通じて明らかにする。

都市活動については、横浜市南部の斜面市街地である金沢区富岡地区を対象に、地形条件による影響を明らかにする。2018 年の独自調査を通じて居住者のある一日の交通行動を、2020 年の独自調査を通じて、交通行動、活動頻度、転居意向、同地区において 2018 年度より行われている乗合型輸送サービス実証実験への反応などを、個人属性とともに、それぞれ既存統計調査に対して高い空間的解像度とともに取得し、以降の分析データとする。交通手段選択を交通行動分析の対象とし、既往研究における地形条件変数化手法の整理を踏まえて、離散選択モデルの構築によって地形条件による影響を明らかにする。地形条件による影響が発現する閾値については、交通手段選択に関連する問題として 2020 年度実証実験への反応メカニズムを対象に、決定木分析によって居住者の反応メカニズムを、地形条件を説明変数に含めて解明する。加えて、中長期的視点として、個人の外出頻度、世帯での食料品買い物行動回数、世帯での転居希望およびその理由を 2020 年度の同調査にて取得し、各項目についての地形条件との集計分析および統計的検定によって明らかにする。

国内の現行交通計画については、人口 10 万以上を有する国内 282 市を対象に、何らかの手法によって地形条件の定量的評価を行った計画資料として、9 自治体による 12 交通計画資料の存在を明らかにした。評価手

法は大きく、勾配の大きい地区等について公共交通サービス圏などを割り引く手法、不便地域などの段階は距離によって条件を定めるが高低差や勾配が大きい場合に段階を引き上げる手法、距離や人口などの他の指標と並列に地形条件を扱い地区の優先度評価につなげる手法に分類可能であると整理された。根拠指標については、複数の計画が参照する唯一の指標として所謂バリアフリー指標が存在することが明らかとなった。当該指標は勾配の基準値を有する一方、車いすの走行可能性等を基準とするものであり、活動への影響を根拠とする指標として参照可能なものが存在しないという、現行計画における課題が示された。

活動への影響を解明する、横浜市富岡地区を対象とする行動分析について、それぞれ以下が明らかとなった。地形条件を扱った既往の離散選択モデルにおける地形条件変数化手法の整理をもとに、実績の観点からも変数間相関等の分析上の論理性の観点からも、地形条件を表現する指標として、勾配、傾斜度を採用することが適切と解釈された。これにもとづき、富岡地区における帰宅目的の鉄道端末トリップにおける、ロジット形式の離散選択モデルを、起終点間の上り勾配を変数として構築した。その結果、徒歩の効用に対して地形条件が有意に負に作用することが示された。またパラメータ間の比較により、地形条件による影響は運賃や所要時間と比較して小さいものの、歩行での移動に際し課題を抱えているか否かのダミー変数と同程度の影響度を有することが示された。このことは、地形条件による負荷の存在が、杖や車いすの利用が必要となる状態と同程度の負荷として、交通手段選択に影響を及ぼすことを意味すると解釈される。

実証実験への反応を対象に、地形条件による影響が強く発現する閾値を明らかにする決定木分析では、個人属性や居住地属性について、地形条件としての居住地傾斜度を含む 11 の説明変数を設定した。これら説明変数により、実証実験への登録無し、登録したものの利用なし、登録後に利用有り、の居住者 3 分類を説明するように決定木を構築した。その結果、11 変数のうち分類上特に重要な変数として、居住地から鉄道駅までの距離、最寄バス停までの距離、実験路線までの距離、居住地傾斜度、整形外科通院有無、の 5 変数の存在が明らかとなった。地形条件としての居住地傾斜度が重要変数の一つとして発現することが明らかとなった。うえ、居住地傾斜度が大きいほど実験への反応が強く、特に分類に寄与する閾値が傾斜度 21.15 度であることが明らかとなった。これにより、地形条件が判断、行動を司る重要変数であることが明らかとなったことに加え、従来の離散選択モデルでは十分に解明できなかった、閾値を得ることができた。

中長期的な視点について、個人の外出頻度および世帯での食料品買い物行動回数に対して、居住地の傾斜度との有意な関係は確認されない結果となった。食料品買い物行動回数については当該章に考察するように、当該目的のトリップが必須活動として頻度調整の対象になりにくいこと、斜面市街地への継続的な居住による身体機能への正の影響、購入品の重量に起因する、頻度を下げたための一回あたり購入量を増加させることの制約、などが示唆される結果となった。特に購入品の重量については、輸送サービス実証実験の結果、考察を支持する結果が得られることとなった。地形条件と都市活動の間関係を論ずるうえでは、今後、身体活動や疫学的領域の学問領域における視点を含む知見への展開や、消費者行動、購買行動に関連する学問領域を超える視点を含む知見への展開が求められ、今後の連携、協働や研究の展開が期待されるものと考えられる。

一方、居住継続意向に着目すると、地区外への転居を希望する世帯のうち、一定の割合が地形条件による移動への負荷を理由としていることが示された。また、地形条件を転居理由とする世帯と、他の条件を転居理由とする世帯では、実際の居住地傾斜度についても有意差が認められ、地形条件の厳しい地区の居住者が、地形条件を理由に地区外への転居意向をもちやすい傾向のあることが統計的に示された。転居行動は個人や世帯の判断に留まらず、地区の持続可能性にも影響を及ぼしうるものであり、斜面市街地の交通計画において、地形条件による影響を中長期的な視点においても考慮することの必要性を示唆しているといえる。

以上のように、本研究を通じ、地形条件による都市活動への影響がそれぞれ明らかとなった。地形条件を含めて交通手段メカニズムが解明されたことで、斜面市街地における交通手段推定やアクセシビリティ評価を行う際の、地形条件の定量的な評価に繋がると考えられる。また、決定木分析を新たに手法として採用することで明らかとなった地形条件影響の閾値を用いることで、計画策定時に移動環境に対するケアが必要となる地区を抽出する際の根拠指標となりうる値が得られたといえる。さらに、傾斜度や標高の高い地区において、地形条件、移動環境を理由とする転居意向が生じやすいことが示された。このことは、斜面市街地の交通計画において、トリップ単位での移動の利便性に留まらず、転居意向をはじめとする、地区の持続可能性にも及ぼし得る中長期的な判断、行動への影響も移動環境改善に繋がる施策の便益評価などの際に考慮される必要のあることを示唆していると考えられる。

以上のように本研究の各分析を通じ、斜面市街地の交通計画において、都市活動への影響をもとに地形条件を反映させる手法の確立に向けた、基盤となる知見が得られた。

以上

目次

1. 序論	1
1.1. 本研究における各定義	1
1.1.1. 本研究における地形条件の定義	1
1.1.2. 本研究における都市活動の定義	1
1.1.3. 本研究における交通計画の定義	1
1.2. 国内都市における斜面市街地の定義	2
1.3. 東京圏における斜面市街地の分布	4
1.4. 斜面市街地の課題と責任主体に関する試論	9
1.5. 斜面市街地の交通計画における地形条件考慮の必要性	12
2. 地形条件と移動に関する既往研究	13
2.1. 本研究において着目する視点	13
2.2. 各視点における既往研究と成果	14
3. 本研究の目的と構成	20
3.1. 交通計画において地形条件を反映可能な状態の想定	20
4. 日本国内の現行交通計画における地形条件の扱い	24
4.1. 本章の目的と構成	24
4.2. 対象自治体の定義と地形条件評価実績の確認される交通計画資料	25
4.3. 地形条件の定量評価実績が確認される自治体の地形条件	29
4.4. 地形条件の定量評価実績が確認される交通計画と手法・指標	33
4.5. 小括	56
5. 交通行動分析対象地域の選定と概況	57
5.1. 地形条件の交通行動への影響に関する分析の必要性	57
5.2. 対象地域選定の条件と選定	57
5.3. 横浜市富岡西地区の概要と人口動態	60
5.4. 横浜市富岡西地区の人口動態	63
5.5. 横浜市富岡西地区の地形条件	65
5.6. 横浜市富岡西地区の土地利用状況	67
5.7. 横浜市富岡西地区の移動環境	69
6. 交通手段選択における地形条件の影響	73
6.1. 本章の視点と構成	73
6.2. 交通行動分析における地形条件表現指標	74
6.3. 交通手段選択に関する交通行動調査と回答者属性	75
6.4. 地形条件の交通手段選択への影響	78
6.5. 小括	86
7. 輸送サービス実証実験への居住者の反応と地形条件	87
7.1. 本章の視点と構成	87

7.2.	富岡西地区における輸送サービス実証実験の概要	90
7.3.	2020 年度実験時における居住者アンケート調査	94
7.4.	3 回実証実験における居住者の認知・登録状況	98
7.5.	3 回実証実験における反応にみるメカニズムの構成要素	101
7.6.	実証実験への反応メカニズムと地形条件	122
7.7.	小括	133
8.	活動頻度および居住継続意向に対して地形条件が与える影響	135
8.1.	本章の視点と構成	135
8.2.	食料品買い物行動頻度および居住継続意向等に関する調査	137
8.3.	食料品買い物行動の動態	140
8.4.	都市活動に対する地形条件の影響	164
8.5.	小括	180
9.	結論	182
9.1.	各分析における成果	182
9.2.	結論と今後の展望	185
	参考文献・資料	187
	謝辞	195
	付録	196

表目次

表 1-1	首都圏整備法にもとづく指定区域	4
表 4-1	各務原市高齢者の買い物環境基礎調査における各指標の配点	27
表 4-2	地形条件の定量評価が確認される交通計画資料	28
表 4-3	都市計画法上の用途地域と本分析の対象	29
表 4-4	住居系用途地域における勾配5%以上メッシュ割合（上位20位）	31
表 4-5	住居系用途地域における勾配5%以上メッシュ割合（地形条件評価実績あり）	32
表 4-6	住居系用途地域における勾配5%以上メッシュ割合（全国斜面都市連絡協議会加盟自治体）	32
表 4-7	各自治体へのヒアリング実施概要	33
表 4-8	船橋市交通不便地域解消事業の協力事業者	35
表 4-9	八王子市公共交通計画における地区評価の基準	39
表 4-10	八王子市公共交通計画における地区評価	40
表 4-11	八王子市地域公共交通総合連携計画における地区評価	40
表 4-12	生駒市地域公共交通総合連携計画における整備優先順位検討のための地区の評価	43
表 4-13	生駒市地域公共交通総合連携計画における公共交通サービス提供の優先順位の区分	44
表 4-14	広島市地域公共交通網形成計画における公共交通サービス圏の設定	47
表 4-15	岩国市高齢者等福祉タクシー料金助成事業における対象要件	48
表 4-16	各計画の地形条件評価における指標・閾値と適用方法	54
表 4-17	地形評価手法・指標の分類と採用自治体	55
表 5-1	横浜市内の鉄道駅における周辺平均勾配上位5駅	58
表 5-2	富岡西地区における開発の変遷	62
表 5-3	富岡地区内町丁目別人口・世帯動態（2015年国勢調査）	63
表 5-4	横浜市内各区の高齢化率	64
表 5-5	用途地域の区分	67
表 5-6	用途地域別の開発可能施設	68
表 5-7	富岡西地区周辺の路線バス運行事業者・系統	70
表 6-1	地形条件変数化手法の分類と既往研究	74
表 6-2	2018年度事前調査における回答者属性	77
表 6-3	交通手段選択モデルにおける説明変数とその基本統計量	82
表 6-4	交通手段選択モデルのパラメータ推定結果（変数標準化済）	85
表 6-5	交通手段選択モデルのパラメータ推定結果（変数標準化なし）	85
表 7-1	富岡西地区輸送サービス実証実験の期間と実施主体（無償期間）	90
表 7-2	2020年度中間調査の配付・回収数	95
表 7-3	2020年度中間調査における回答者個人属性	97
表 7-4	2020年度中間調査における実験への認知	98
表 7-5	3回実験における登録者数と対居住人口割合	99
表 7-6	3回実験における利用者割合と利用回数	99

表 7-7	2020 年度実験における登録者・非登録者の通院状況	105
表 7-8	2020 年度実験における登録者・非登録者の歩行可能時間	105
表 7-9	2020 年度実験における登録者・非登録者の交通具利用可能性	107
表 7-10	決定木分析における説明変数と基本統計量	125
表 7-11	決定木分析におけるサンプルの分類	125
表 7-12	構築された決定木の的中率	128
表 7-13	決定木における変数重要度	128
表 7-14	決定木における重要度の高い変数によるサンプルの分割と閾値	132
表 8-1	2020 年度中間調査における買い物店舗選択肢群	138
表 8-2	店舗・サービス別発現回数	141
表 8-3	世帯あたり利用実店舗数	143
表 8-4	週あたり実店舗買い物回数別の利用店舗数構成比上位	144
表 8-5	買い物行動の曜日組合せ	145
表 8-6	世帯内での実店舗への買い物担当人数	147
表 8-7	実店舗での買い物前後のトリップチェーンパターン	149
表 8-8	ホームベースト・トリップの利用店舗	150
表 8-9	通勤・通学帰り途中トリップの利用店舗	152
表 8-10	その他用事帰り途中トリップの利用店舗	154
表 8-11	富岡西地区における個人の外出頻度分布	164
表 8-12	日常の外出頻度と居住地傾斜度の関係	166
表 8-13	週あたり実店舗食料品買い物回数と居住地傾斜度の関係	168
表 8-14	2020 年度実験における行動の変化	169
表 8-15	移動と健康の関係についての既往研究における交通・健康関連指標	172
表 8-16	地形条件と関連する METs 値の一覧	172
表 8-17	富岡西地区居住世帯の居住継続意向	174
表 8-18	転居希望・検討世帯の転居希望・予定時期	174
表 8-19	転居希望・検討世帯の転居希望理由	175
表 8-20	転居検討・希望理由別の居住地地形条件	178
表 8-21	地形条件を理由に転居を希望する世帯の特性	179

図目次

図 1-1	首都圏整備法の定めにもとづく指定区域	5
図 1-2	東京圏内 DID における平均標高 20m 以上メッシュ	7
図 1-3	東京圏内 DID における平均傾斜度 5 度以上メッシュ	7
図 1-4	東京圏内 DID における平均傾斜度 10 度以上メッシュ	8
図 1-5	香港における斜面市街地のエスカレータ（香港島）	9
図 3-1	交通システム計画のプロセス	20
図 3-2	交通システム計画のプロセスと斜面市街地の交通計画	22
図 4-1	横浜市都市交通計画における最寄バス停までの「延べ高低差」	26
図 4-2	各務原市地域公共交通網形成計画で紹介される高齢者の買い物難易度と公共交通の関係	27
図 4-3	対象 282 自治体の傾斜地割合分布	31
図 4-4	船橋市丸山地区における丸山線路線図と駅の関係	36
図 4-5	丸山地区を走る丸山線	36
図 4-6	八王子市旭ヶ丘団地における定路線タクシー試験運行の様子	41
図 4-7	生駒駅よりコミュニティバスが導入された本町周辺地区方面を望む	44
図 4-8	宝塚市地域公共交通総合連携計画における段階の分類	45
図 4-9	仁川・高丸地区と運行中のバス	46
図 4-10	北九州市枝光地区より枝光駅方面を望む	51
図 4-11	北九州市枝光地区で運行される「おでかけ交通」	51
図 5-1	富岡地区の対象町丁目	58
図 5-2	傾斜地に形成される富岡西地区の様子	59
図 5-3	富岡地区位置図	61
図 5-4	横浜市都市計画マスタープランにおける市内の分類	61
図 5-5	金沢区のまちの歴史の変遷と近年のまちづくりの変遷	62
図 5-6	富岡地区開発時期図	62
図 5-7	富岡西地区における町丁目別年齢階層分布（2015 年国勢調査）	63
図 5-8	富岡西地区の地形（5m メッシュ DEM）	65
図 5-9	富岡西地区周辺の傾斜度（平均 10 度以上メッシュ）	66
図 5-10	富岡西地区周辺の傾斜度（平均 5 度以上メッシュ）	66
図 5-11	富岡地区周辺の用途地域	67
図 5-12	富岡西地区周辺の鉄道網・鉄道駅	69
図 5-13	富岡西地区周辺の路線バス網	70
図 5-14	富岡西地区の公共交通利便性指標（国総研 T 値）	72
図 6-1	2018 年度事前調査における交通行動に関する設問（調査票抜粋）	76
図 6-2	2018 年度事前調査における回答者年齢階層	76
図 6-3	京急富岡駅を起点とする鉄道端末帰宅トリップの交通手段分担	78
図 6-4	京急富岡駅を起点とする鉄道端末帰宅における水平距離と上り高低差	79
図 6-5	京急富岡駅を起点とする鉄道端末帰宅トリップにおける距離・上り高低差別の手段分担	80

図 7-1	長崎市における斜面移送システム	88
図 7-2	実験に使用した小型電動カートの例（2018 年実験時）	91
図 7-3	2018 年度実験のサービス提供路線	92
図 7-4	2019 年度実験のサービス提供路線	92
図 7-5	2020 年度実験のサービス提供路線	93
図 7-6	富岡西地区の公共交通利便性指標（再掲）	93
図 7-7	2020 年度中間調査回答世帯の世帯構成人数分布	95
図 7-8	2020 年度中間調査における調査区画（同色が同一区画）	96
図 7-9	2020 年度中間調査における回答者の年齢階層分布	97
図 7-10	2018 年度実験における利用者の利用回数分布	100
図 7-11	2019 年度実験における利用者の利用回数分布	100
図 7-12	2020 年度実験における利用者の利用回数分布	100
図 7-13	3 回実験における登録者の年齢階層分布	102
図 7-14	3 回実験における利用者の年齢階層分布	103
図 7-15	2018 年度実験における登録者居住地分布	109
図 7-16	2018 年度実験における利用者居住地分布	109
図 7-17	2019 年度実験における登録者居住地分布	110
図 7-18	2019 年度実験における利用者居住地分布	110
図 7-19	2020 年度実験における登録者居住地分布	111
図 7-20	2020 年度実験における利用者居住地分布	111
図 7-21	2018 年度実験におけるメッシュあたり登録者数の分布	112
図 7-22	2018 年度実験におけるメッシュあたり利用者数の分布	112
図 7-23	2019 年度実験におけるメッシュあたり登録者数の分布	112
図 7-24	2019 年度実験におけるメッシュあたり利用者数の分布	113
図 7-25	2020 年度実験におけるメッシュあたり登録者数の分布	113
図 7-26	2020 年度実験におけるメッシュあたり利用者数の分布	113
図 7-27	富岡西地区の地形（5m メッシュ DEM）（再掲）	115
図 7-28	富岡西地区の公共交通利便性指標（国総研 T 値）（再掲）	115
図 7-29	メッシュあたり登録者数と実験路線までの距離（単位：m）	117
図 7-30	メッシュあたり利用者数と実験路線までの距離（単位：m）	117
図 7-31	メッシュあたり登録者数と居住地の平均傾斜度（単位：度）	118
図 7-32	メッシュあたり利用者数と居住地の平均傾斜度（単位：度）	118
図 7-33	メッシュあたり登録者数と公共交通利便性（国総研 T 値 単位：分）	119
図 7-34	メッシュあたり利用者数と公共交通利便性（国総研 T 値 単位：分）	119
図 7-35	2020 年度実験における路線定期型サービスの代替元交通手段	121
図 7-36	2020 年度実験におけるオンデマンド型サービスの代替元交通手段	121
図 7-37	2020 年度実験への登録・利用に関する決定木	127
図 7-38	2020 年度実験への登録・利用に関する決定木（剪定後）	127

図 7-39	決定木の剪定基準となる Complexity Parameter	128
図 8-1	2020 年度中間調査における買い物行動に関する設問	138
図 8-2	2020 年度中間調査における買い物先選択肢店舗の位置	139
図 8-3	世帯の週あたり買い物回数分布	140
図 8-4	世帯構成人数別の週あたり買い物回数分布	140
図 8-5	実店舗・実店舗以外サービスの世帯別組合せ	142
図 8-6	実店舗・実店舗以外サービスの世帯別組合せ（実店舗以外利用世帯）	143
図 8-7	週あたりの実店舗での買い物回数と利用店舗数	144
図 8-8	曜日別の買い物行動発現数	145
図 8-9	曜日別の買い物行動発現数（実店舗）	145
図 8-10	実店舗への買い物同行人数分布	146
図 8-11	平日・週末での買い物同行人数の違い	147
図 8-12	実店舗での買い物前後のトリップチェーンパターン	149
図 8-13	ホームベースト・トリップの利用交通手段	151
図 8-14	曜日別のホームベースト・トリップ数	151
図 8-15	通勤・通学帰り途中トリップの交通手段	152
図 8-16	曜日別の通勤・通学帰り途中トリップ数	153
図 8-17	その他用事帰り途中トリップの交通手段	154
図 8-18	曜日別の用事帰り途中トリップ数	154
図 8-19	2020 年度中間調査における区画別回答世帯数	156
図 8-20	区画別総買い物行動回数	157
図 8-21	区画別平均実店舗利用回数	157
図 8-22	店舗利用世帯数（上大岡京急百貨店）	158
図 8-23	店舗利用世帯数（イトーヨーカドー能見台店）	158
図 8-24	店舗利用世帯数（京急ストア富岡店）	159
図 8-25	店舗利用世帯数（京急ストア能見台店）	159
図 8-26	店舗利用世帯数（イオン金沢シーサイド店）	160
図 8-27	店舗利用世帯数（オーケーストア並木店）	160
図 8-28	店舗利用世帯数（フィットケアデポ富岡西店）	161
図 8-29	店舗利用世帯数（実店舗以外利用世帯数）	161
図 8-30	店舗利用世帯数（生協利用世帯数）	162
図 8-31	2020 年度買い物行動における COVID-19 の影響	163
図 8-32	転居意向を伴う世帯の所在地（移動環境理由）	176
図 8-33	転居意向を伴う世帯の所在地（地形条件理由）	176
図 8-34	転居意向を伴う世帯の所在地（移動環境理由以外）	177
図 8-35	富岡西地区の地形（再掲）	177
図 9-1	交通システム計画のプロセスと斜面市街地の交通計画	183

付録表目次

付録表 1	日本国内の調査対象自治体および対象交通計画資料.....	196
付録表 2	住居系用途地域内における勾配 5%以上メッシュ割合	204
付録表 3	健康日本 21（第二次）における歩数目標	215
付録表 4	移動と健康の関係にかかる対象論文の掲載論文集と件数.....	218
付録表 5	既往研究における健康関連指標としての健康診断項目	221

付録図目次

付録図 1	2018 年度実験事前調査票 (pp.1-2)	.....210
付録図 2	2018 年度実験事前調査票 (pp.3-4)	.....210
付録図 3	2018 年度実験事前調査票 (pp.5-6)	.....211
付録図 4	2018 年度実験事前調査票 (pp.7-8)	.....211
付録図 5	2020 年度実験中間調査票 (表面)	.....212
付録図 6	2020 年度実験中間調査票 (裏面)	.....212
付録図 7	2020 年度実験事後調査票 (pp.1-2)	.....213
付録図 8	2020 年度実験事後調査票 (pp.3-4)	.....213
付録図 9	2020 年度実験事後調査票 (pp.5-6)	.....214
付録図 10	2020 年度実験事後調査票 (pp.7-8)	.....214

1. 序論

1.1. 本研究における各定義

1.1.1. 本研究における地形条件の定義

本研究では、都市内の交通に対して、勾配や高低差に代表される起伏に関する地形条件が与える影響、およびその交通政策・交通計画への反映に焦点をあてる。都市内の交通に影響を与えうる地形条件として、このほかに河川や湖沼、港湾などの水域なども想定されるが、本研究における中心的な対象とはしない。

また、起伏に関する地形条件については、平坦であることが交通行動やそれをもとにした政策立案に与える影響も想定される。これに対して本研究では、起伏が大きい、いわゆる傾斜地や斜面市街地における交通を主な対象とする。ただし、起伏が大きいことによる影響と平坦であることによる影響は類似のメカニズムにおける表裏一体の現象である可能性も想定される。その観点では起伏が大きいことによる影響を明らかにする過程を通じ、平坦な地区における交通の理解に寄与する可能性は想定範囲内といえる。

以上のように本研究では、勾配や高低差に代表される起伏に関する地形条件が与える影響を対象とし、以降、特記しない限り、勾配や高低差に代表される起伏に関する地形条件全般を示す語として「地形条件」を用いることとする。

1.1.2. 本研究における都市活動の定義

本研究において「都市活動」とは、都市で行われる多種多様の活動を想定する。一般的には活動に対する派生需要である移動における、各交通行動選択に留まらず、活動そのものの頻度や、居住継続の視点を含めた、より広義の判断や意向、行動を本研究では都市活動として総称する。

都市活動の包含する範囲は極めて広範に及ぶが、本研究において特に議論されるべき視点として位置付ける活動については、研究目的および構成に後述するとおりである。

1.1.3. 本研究における交通計画の定義

交通計画の対象となり得る範囲は、国土レベルから生活圏レベルまで多岐に渡るが、本研究が地形条件による斜面市街地の都市活動に対する影響を対象とすることに鑑み、特に生活圏相当を対象とする交通計画への寄与を想定する。

日本国内の実務的な交通計画においては、基礎自治体を主な策定主体とする、都市交通マスタープランや、公共交通網形成計画、地域公共交通計画などがこれにあたり、本研究においてもこれら計画を研究成果の寄与する対象として位置付ける。また、対象とする地域を詳細に限定はしないものの、地形条件による移動の負荷が交通行動を含む都市活動に与える影響に着目することに鑑み、徒歩や自転車など、地形条件による影響が想定される移動手段が十分に選択肢となり得る、都心部から郊外部にかけての都市部を中心的な対象として位置付ける。

1.2. 国内都市における斜面市街地の定義

はじめに、斜面市街地の定義を整理する。複数の文献で斜面市街地への言及が行われているが、斜面市街地に関する統一的な定義の存在は確認されていない。その一方、幾つかの文献では斜面市街地に関する定義を何らかの形式で示している。

杉山・全（2001）は長崎県長崎市および佐世保市を主対象に斜面市街地を抽出する過程において、既往の定義とその課題を示したうえで、新たな定義を設定している(1)。杉山・全（2001）(1)は既往の定義として、エンジニアリング振興協会（現・エンジニアリング協会）が「高齢化社会と斜面居住 都市研究部会報告書」（1994）の中で示した定義として、以下の 8 項目を示している(2)。ただし杉山・全（2001）(1)はこの定義の課題として、傾斜度に関する項目を除き定性的な指標であること、定量的な指標である傾斜度についても幅をもった指標であること、各項目が AND 条件であるか OR 条件であるかの区別が明確でないことを指摘している。

1. 斜面地に都市機能を備えている都市
2. 平坦な中心市街地から斜面へ都市機能が連担している都市
3. 斜面の傾斜度がおおむね 10%～35%（6 度～20 度）程度
4. 斜面都市としての都市問題が生じている都市
5. おおむね港湾部より都市が発達し平坦な住宅用地の確保に限界が生じてきている都市
6. 中核都市および中核都市に近接している都市で、将来的な人口増加に際して住宅確保のための用地が斜面地に求められる可能性が高い都市
7. 斜面の特徴を生かした景観が形成されている都市
8. 坂のある街など斜面地特有の地域文化を形成している都市

その上で、杉山・全（2001）(1)は高密度な斜面市街地の抽出条件として、傾斜度が 10 度以上、かつ人口密度が 40 人/ha 以上であることを定め、この条件を満たす地区を「高密度斜面市街地」を命名している。傾斜度に関する定義に際し、長崎市、佐世保市を含む長崎県内 7 市について、高密度市街地（人口密度 40 人/ha 以上）における勾配別の面積構成比を算出している。その結果、長崎市では傾斜度 10 度以上の面積が 42.9%を、佐世保市では 25.4%をそれぞれ占めるのに対し、他の 5 市については傾斜度 10 度以上の面積が含まれない結果となった。また、道路構造令における道路の縦断勾配限界が 12%であることを踏まえつつ、長崎市などにおいては実際にそれを超過する縦断勾配を有する道路が相当数存在し、自動車利用が可能な限界値の観点からも傾斜度 10 度（17.6%）が閾値として妥当であるとしている。

杉山・全（2001）(1)によるこの定義はその後複数の文献において引用が確認される。居住地周辺の坂道への認識と、活動的な移動習慣に着目した原田ら（2018）(3)は、調査対象地である神戸市の地区が斜面市街地に該当するかの判断に際し、杉山・全（2001）(1)による定義を採用している。また天野ら（2004）(4)は、全国の斜面市街地について、人口密度をはじめとする特性を比較する際に、斜面市街地の抽出条件として杉山・全（2001）(1)による定義を採用している。このほか、直接的に定量的分析の中で定義を採用したものではないが、長崎市の斜面市街地における各種取り組みを総括した石松・杉山（2002）(5)や、斜面市街地に居住する高齢者の主観的幸福感に影響を及ぼす要素を明らかにした中尾ら（2018）(6)は、各研究の中における背景を整理する中でこの定義に触れていることが確認される。

異なる定義として、全ら（2016）(7)は斜面市街地に居住する高齢者の社会活動に影響を与える要素を明らかにする過程で、居住地の特性を示す指標の一つとして、地区の平均勾配を用いた分類を導入している。この分類は Abbott・Pollit（1980）(8)による定義を採用したものであり、勾配が 1/20 未満（約 2.9 度未満）を平地、

1/20 以上 1/6 未満（約 2.9 度以上 9.5 度未満）を緩斜面地、1/6 以上（約 9.5 度以上）を斜面地とそれぞれ定義している。杉山・全（2001）(1)による先の定義が勾配 10 度を地形条件の閾値とし、全ら（2016）(7)が採用した Abbott・Pollit（1980）(8)による定義が、斜面地の緩斜面地の閾値として勾配約 9.5 度以上を用いていることから、地形条件の指標として、両者は概ね類似の指標であるものと捉えられる。

これに対して、長崎市による定義では異なる閾値を採用している。長崎県長崎市では「斜面地」の定義を傾斜度 5 度以上または標高 20m 以上の地区としている（2002）(9)。この定義は長崎市において、空き家・空き地の発生と居住地特性の違いによる歩行消費エネルギーの関係を明らかにした、金ら（2016）(10)も紹介し、調査対象地の選定において採用している。ただし、金ら（2016）(10)は長崎市による定義を傾斜度 5 度以上「かつ」標高 20m 以上の地区として引用しており、「かつ」「または」の条件設定において差異が生じている。先に示した定義に対して、長崎市による定義は比較的斜面市街地を広く捉えている定義であると理解することができる。

両定義についてその優劣を定めることは、現段階においては必ずしも容易ではないものと考えられる。一方、傾斜度 10 度以上とする定義については、道路構造令での定めを根拠の一つとしていることを踏まえると、この定義に該当する場合、自動車利用すら困難になる可能性がある。歩行や自転車利用への影響を想定すると、より小さい勾配においても影響がもたらされる可能性が考えられる。以上を踏まえ本研究では以降、継続して先述の 3 定義を斜面市街地の定義の選択肢する一方で、「傾斜度 5 度以上」を斜面市街地の定義における中心的な定義として位置付けることとする。

1.3. 東京圏における斜面市街地の分布

本項では、我が国における斜面市街地の存在を整理する。先述のように、斜面市街地に関する統一的、公式的な定義は現時点では確認されず、斜面市街地の存在を一義的に示すことは容易ではない。

これに対して、いわゆる斜面市街地と認識される都市の集合として、天野ら（2004）(4)は「全国斜面都市連絡協議会」の存在に言及している。加盟自治体として、北海道小樽市、北海道函館市、神奈川県横須賀市、静岡県熱海市、兵庫県神戸市、広島県呉市、広島県尾道市、山口県下関市、福岡県北九州市、長崎県長崎市、長崎県佐世保市、大分県別府市の12自治体が示されており、これらは「斜面都市」という名称ではあるが、斜面市街地の集合を示す一つの括りと捉えられるものと考えられる。

一方、定量的な定義に基づいて現在の斜面市街地を捕捉することを試みる場合、前項に示した既往の定義が拠り所となる。なお、前項に示したように、既往の定義については傾斜度10度以上とする場合と、傾斜度5度以上または標高20m以上とする場合の2種が確認されている。本項では、これら定義を元に、国内における斜面市街地の存在について、その現況を明らかにする。本研究では特に都市交通を扱うことから、我が国における代表的な都市として、東京圏を対象と設定する。

ここで、東京圏の定義を示す。我が国の三大都市圏である東京圏、大阪圏、名古屋圏は、いずれもそれぞれ、首都圏整備法、近畿圏整備法、中部圏開発整備法に基づく定義が行われている。このうち、首都圏整備法の定めによって定義される東京圏については、その定めにおいて「既成市街地」または「近郊整備地帯」を含む市町村の区域を指すものとされている。既成市街地および近郊整備地帯の指定区域は表1-1の通りであり(11)、国土数値情報 三大都市圏計画区域第2.1版によると図1-1に示す箇所が該当する(12)。なお、表1-1において下線付きの市区町村は、各行政区域のうち一部が該当することを示す。本研究では以上の定義を踏襲して以降の分析を行うこととする。

表 1-1 首都圏整備法にもとづく指定区域

指定区域	都道府県	市区町村
既成市街地	東京都	特別区、 <u>武蔵野市</u> 、 <u>三鷹市</u>
	埼玉県	<u>川口市</u>
	神奈川県	<u>横浜市</u> 、 <u>川崎市</u>
近郊整備地帯	東京都	八王子市、立川市、 <u>三鷹市</u> 、青梅市、府中市、昭島市、調布市、町田市、小金井市、小平市、日野市、東村山市、国分寺市、国立市、福生市、狛江市、東大和市、清瀬市、東久留米市、武蔵村山市、多摩市、稲城市、羽村市、あきる野市、西東京市、瑞穂町、日の出町
	埼玉県	さいたま市、川越市、 <u>熊谷市</u> 、川口市、行田市、所沢市、 <u>飯能市</u> 、加須市、東松山市、春日部市、狭山市、羽生市、鴻巣市、上尾市、草加市、越谷市、蕨市、戸田市、入間市、朝霞市、志木市、和光市、新座市、桶川市、久喜市、北本市、八潮市、富士見市、三郷市、蓮田市、坂戸市、幸手市、 <u>鶴ヶ島市</u> 、日高市、吉川市、ふじみ野市、白岡市、伊奈町、三芳町、毛呂山町、越生町、滑川町、嵐山町、川島町、吉見町、鳩山町、宮代町、杉戸町、松伏町
	千葉県	千葉市、市川市、船橋市、 <u>木更津市</u> 、松戸市、野田市、 <u>成田市</u> 、佐倉市、習志野市、柏市、市原市、流山市、八千代市、我孫子市、鎌ヶ谷市、 <u>君津市</u> 、 <u>富津市</u> 、浦安市、四街道市、 <u>袖ヶ浦市</u> 、印西市、白井市、富里市、酒々井町、栄町
	神奈川県	<u>横浜市</u> 、 <u>川崎市</u> 、 <u>相模原市</u> 、横須賀市、平塚市、鎌倉市、藤沢市、小田原市、茅ヶ崎市、逗子市、三浦市、秦野市、厚木市、大和市、伊勢原市、海老名市、座間市、南足柄市、綾瀬市、葉山町、寒川町、大磯町、二宮町、中井町、大井町、松田町、開成町、愛川町
	茨城県	龍ヶ崎市、 <u>常総市</u> 、取手市、牛久市、守谷市、坂東市、つくばみらい市、五霞町、境町、利根町

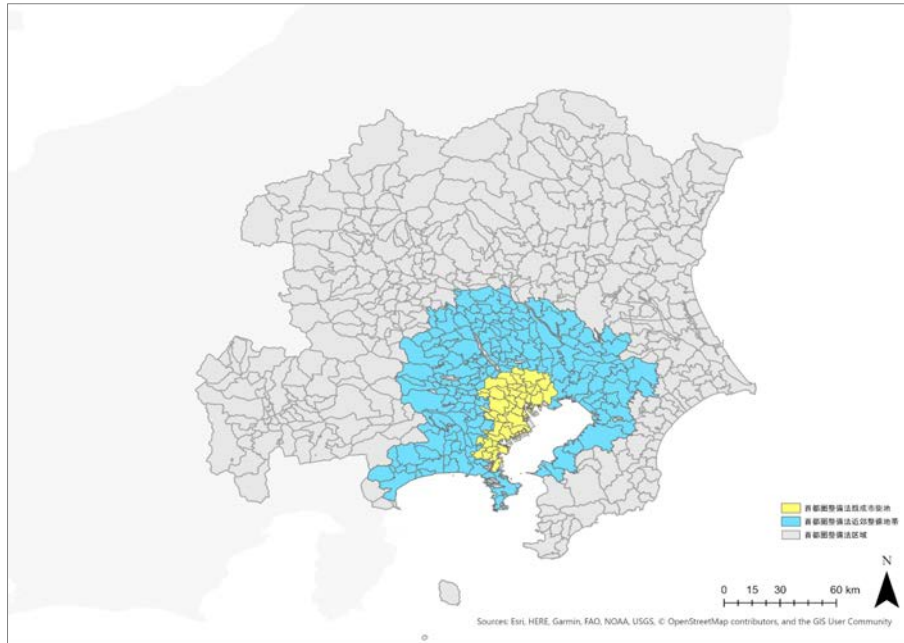


図 1-1 首都圏整備法の定めにもとづく指定区域

図 1-1 に示した東京圏に対し、東京圏内の DID (Densely Inhabited District : 人口集中地区) を国土数値情報 人口集中地区第 2.3 版(13)をもとに GIS 上で抽出する。続いて、標準地域メッシュにおける 5 次メッシュ (約 250m 四方) の標高・傾斜度データを国土数値情報 標高傾斜度 5 次メッシュ第 1.0 版(14)より抽出し、先の DID と交差するメッシュを GIS 上で抽出する。これにより、東京圏内の DID における、5 次メッシュレベルでの標高・傾斜度データを取得できたこととなる。なお、一連の分析に際しての GIS ソフトウェアとしては、Esri 社による ArcGIS Pro 2.5.2 を用いる。

前項における斜面市街地の定義によると、既往の定義は標高 20m 以上または傾斜度 5 度以上、傾斜度 10 度以上の 2 種である。ここで、標高 20m 以上である条件と、傾斜度 5 度以上である条件は独立であることから、標高 20m 以上、傾斜度 5 度以上、傾斜度 10 度以上の 3 種が既往の定義であると再構築することが可能である。

先に GIS 上で取得した、東京圏内の DID における標高・傾斜度 5 次メッシュデータを用いて、3 種の定義を適用し、東京圏における斜面市街地の位置などを明らかにする。はじめに、標高 20m 以上のメッシュを抽出した結果を図 1-2 に示す。図 1-2 において赤く着色されたメッシュが標高 20m 以上を指し、東京圏内の相当の領域が該当することが示されるが、これらの中には必ずしも斜面上に位置するとは言えない箇所が存在する。長崎市のように港湾部を中心に市街地が形成されている場合は、標高がほぼ同時に中心市街地との標高差を示し、また市街地の範囲が限られる場合には、勾配に近い意味をもつ指標となるものと考えられる。一方、東京圏全体を対象にする今回の分析においては、関東平野全体の形状の影響を受けることから、地区内の地形条件を示す指標としては適切ではない可能性が考えられる。

この対応として、地区ごとの傾斜度に着目した定義が有用と考えられ、先の定義にもとづき、傾斜度 5 度以上、および傾斜度 10 度以上の定義をそれぞれ適用して再分析を行う。図 1-3 は傾斜度 5 度以上のメッシュを抽出した結果を、図 1-4 は傾斜度 10 度以上のメッシュを抽出した結果を示し、各図における赤着色メッシュが、それぞれの定義に該当する地区である。

斜面市街地の定義を傾斜度 10 度以上に限定した場合、東京圏内においては主に、横須賀市、三浦市、逗子

市、葉山町、鎌倉市を中心とする三浦半島一帯に、該当する地区の存在が集中して確認される。このほか、横浜市の一部や、神奈川県央地域、東京都内の一部にも該当する箇所が確認される。横浜市内においては、南部にあたる金沢区や磯子区において5~10程度のメッシュが小規模に連担する該当箇所が見られる、帷子川流域にも複数の該当箇所が確認されるほか、他のメッシュとの連担が弱い局地的な該当箇所も複数確認される。神奈川県央地域については、秦野市をはじめとする内陸側の地域から、二宮町をはじめとする海岸側の地域に至るまで、所々該当メッシュの纏まりが確認される。東京都内については、他のメッシュとの連担が弱い局地的な該当箇所も確認される一方、多摩川右岸地域や多摩川上流の奥多摩地域に該当箇所が集中する傾向が確認される。

前節において本研究における中心的な定義として採用した「傾斜度5度以上」採用した場合、傾斜度10度以上に限定した場合と比較して、当然に広範に及ぶメッシュが該当することが確認される。該当箇所の分布について、東京都八王子市周辺を起点として、多摩川右岸に沿って川崎市、横浜市を経て三浦半島へ至る領域に集中する傾向が確認され、傾斜度10度以上に定義を限定した場合に確認された傾向を、一層明示的に示す結果になったものと捉えられる。このほか、君津市、木更津市、袖ヶ浦市、市原市を中心とする内房沿岸や、佐倉市を中心とする千葉県内陸部の一部においても、新たに該当箇所となるメッシュが確認される結果となった。

以上を通じ、既往の定義を踏まえた際に、東京圏において斜面市街地と定義される箇所の分布が明らかとなった。東京圏について、特に多摩川右岸から三浦半島にかけての領域を中心に、必ずしも局所的とは言えない範囲に斜面市街地の存在が確認された。本分析ではDIDに該当するメッシュを対象としていることから、抽出されたメッシュについても、一定の人口密度が認められることとなる。先述の範囲以外に抽出された局所的な斜面市街地の存在を含めて、相当の人口が斜面市街地に居住していると言え、斜面市街地の議論は局所的な課題に留まらず、都市圏レベルでの課題とも捉える必要がある、重要な課題であると考えられる。

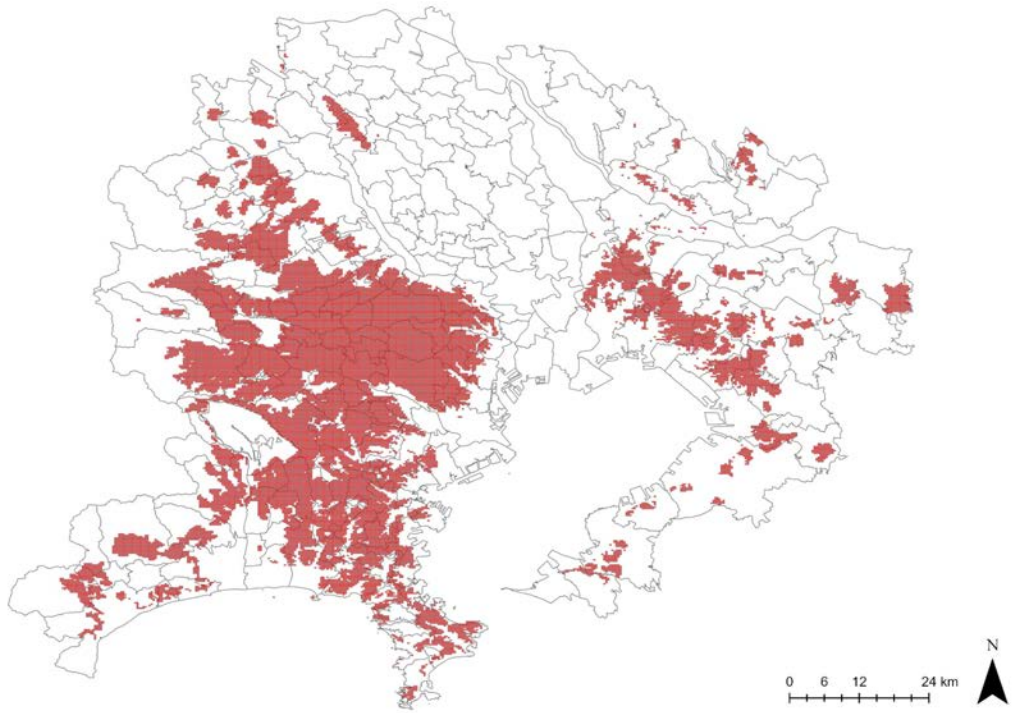


図 1-2 東京圏内 DID における平均標高 20m 以上メッシュ

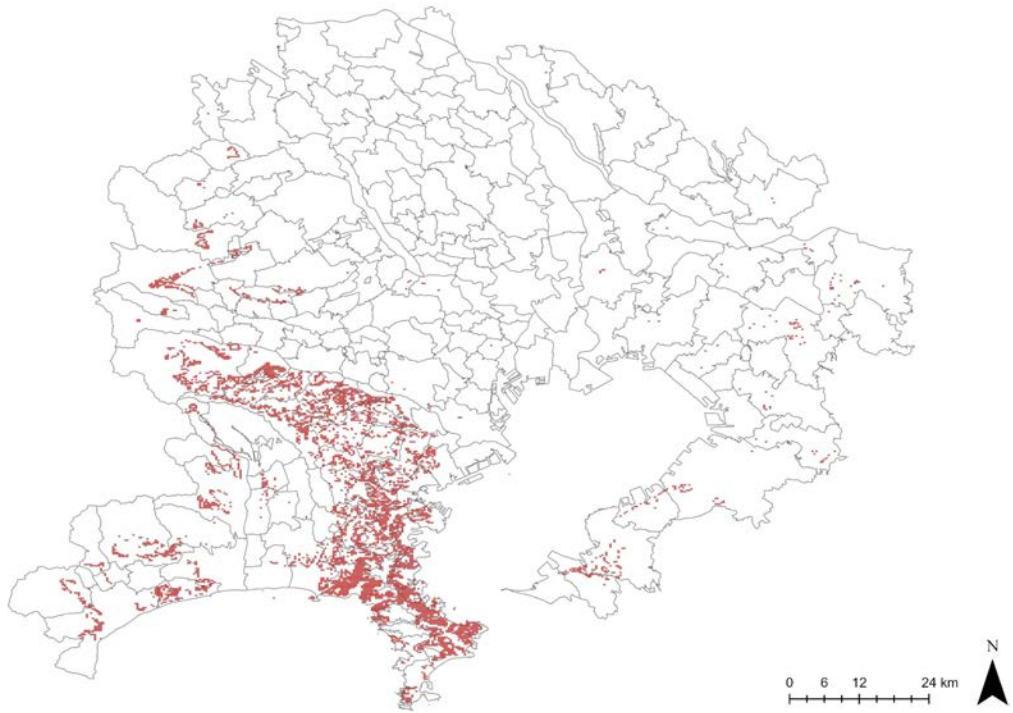


図 1-3 東京圏内 DID における平均傾斜度 5 度以上メッシュ

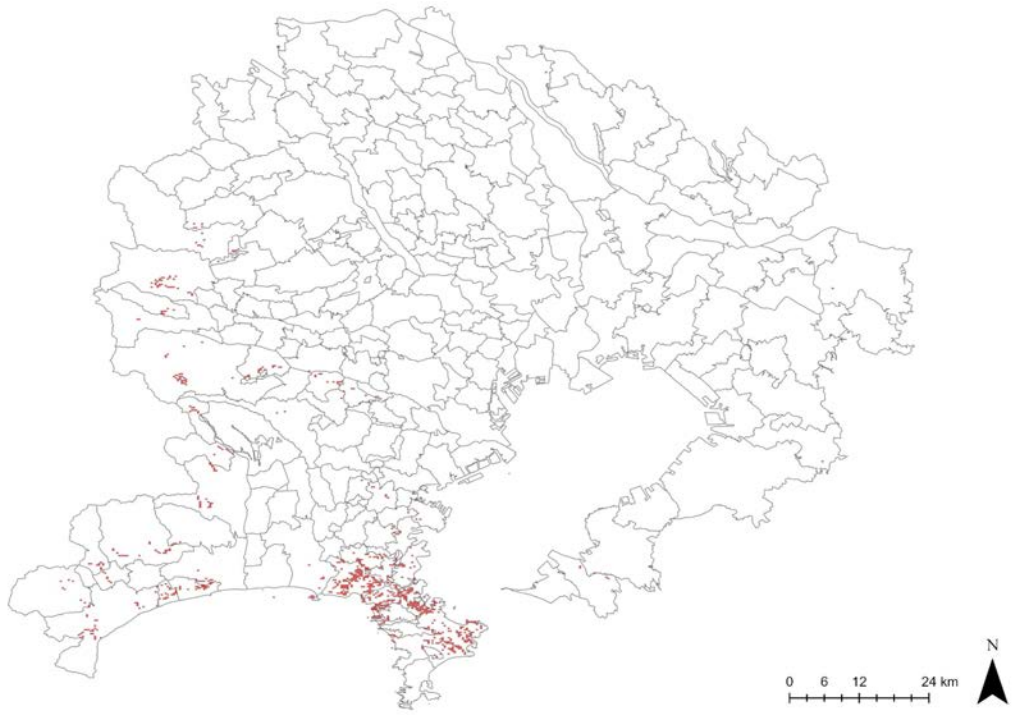


図 1-4 東京圏内 DID における平均傾斜度 10 度以上メッシュ

1.4. 斜面市街地の課題と責任主体に関する試論

長崎市は UNCRD（United Nations Centre for Regional Development：国際連合地域開発センター）と共催にて、斜面市街地に関する国際会議を 1989 年に長崎市にて開催している。会議名は”International Conference on Hillside Cities: Focus on the Revitalization of Local Cities”である。斜面市街地の活性化を目的に据え、地中海地域における斜面市街地の起源や、斜面市街地における景観、防災の観点を含めて多岐に渡る論点が含まれた会議であるが、本研究に関連する論点について、以下のような視点が論じられている(15)。

はじめに、斜面市街地の起源について複数の発表、報告を通じて語られている。古来、高台は権力の象徴と一致しており、防衛の場として使われたほか、宗教的な意味を有する場合もあった。一方、都市が発展するなかで、日本や西洋都市では低地に対して緑が豊かで空気が良い高台が、社会的地位の高い層の居住地として好まれることとなった傾向を示している。日本ではこのような場は「山手」などと呼ばれ、武家社会が終焉したのちも高級住宅地とみなす傾向があるとしている。一方、世界的にはこの傾向は必ずしも一致せず、低地で都市機能の中心に近接した地区に社会的地位の高い層が居住し、外周部の傾斜地に貧困層など、社会的地位が比較的低い層が居住する傾向にある都市も存在するとされている。実際、南米都市などにおいては現在もその傾向は明確に確認される場合がある。

一方、このような斜面市街地への居住に際しては移動の課題がつきまとうことが想定され、本会議においても、一部の報告等で言及されている。自動車の普及に伴って移動の環境は大きく変化したとしているが、斜面市街地においては必ずしも道路整備が容易ではない場合があることなどにも言及している。これに関連して香港において中心部と斜面市街地を結ぶエスカレーターが整備される事例などが紹介されている。



図 1-5 香港における斜面市街地のエスカレーター（香港島）

ここで、斜面市街地に居住することに関するコストの議論が行われている。コストは公的なコストと私的なコストに分類可能とされており、公的なコストとしてはインフラ整備費用などが、私的なコストとしては住宅

の建設費や交通費などが想定される。本会議では明示的に言及されていないが、斜面市街地での居住を支えるためには、平坦な地区で同等の環境を整備する場合と比較して費用が高額となる可能性が想定される。また、歩行、自転車利用に際しての身体的負荷などを想定されると、自動車交通、公共交通に対して求められる要件も平坦な地区と比較して高いものとなる可能性が想定される。これらを総合的に踏まえると、斜面市街地における居住環境を支えるインフラ、とりわけ移動環境を支えるインフラのコストは平坦な地区と比較して高いものとなる可能性が想定される。私的なコストについては個人の選択の範疇と言えるが、これら個人の選択を支えるために公的なコストを要する点については、斜面市街地におけるインフラ整備を論ずる上で、重要な論点となることが考えられる。この課題については本会議においても言及があり、以下の発言がなされていることが記録されている(15)。

“We might also look at a hill site location from a public sector point of view, in terms of cost of public sector service provision. The question which arises is: Should the hill site 'settler', and to what extent, be economically made 'responsible' for the more costly hill site choice? In terms of transportation, for example, should transport be subsidized, and what is the correct pricing of transport? Again, not all hill site locations are necessarily occupied by the more affluent. What about hill site location, locational development in the case of the 'urban poor' occupying such site?” (原文)

我々はまた、公共サービス提供にかかるコストの観点から斜面市街地を考える余地がある。そのとき、以下の疑問が生じるのである。コストのかかる斜面市街地への移住者は、その点についてどの程度の経済的な責任を負うべきであるか。例えば移動については、交通手段には補助金が投じられるべきか、交通手段の適正な価格設定はどのようなものであるかという疑問が生じる。なお、斜面市街地の居住者が必ずしも裕福な層で占められているとは限らない。斜面市街地の立地や、貧困層が居住する場合の開発についてはどのようなことが言えるだろうか。(拙訳要旨)

この議論は、斜面市街地において地形条件に伴う移動の困難が生じている場合に、その課題への対応をどの主体の責任で行うことが求められるかという議論に繋がるものと考えられる。特に、身体的な負荷への適応力がある年代で居住を開始し、その後、加齢等に伴って適応力が低下した住民や、自家用車を利用可能な状態で居住を開始し、その後免許返納等に伴ってモビリティが低下した住民の存在が想定される。そのような住民に対して、何らかのコストを伴って移動の課題への対処を行う場合、その責任がどこに帰属するかという論点が考えられる。

この論点は、交通計画経済学領域において論じられる、効率と公正の議論に一部通ずるものがあるとも考えられる。仮に居住地選択に完全なる自由が認められ、かつその地において必ず交通サービスが提供されていることを保証する場合、居住者が一人の僻地のために多額の投資を要する場面も生じる。仮にこの保証が社会で広く必要性が認められた場合、その要件はシビル・ミニマムとなり、その達成が公正さの担保となるといえる。一方、居住者が一人の僻地のために多額の投資を行うよりは、その一人が移転する費用を負担する方が少額の投資で済み、効率が良い状態となる(16)。このように効率と公正は必ずしも同時に達成されるとは限らず、これが望ましい交通体系の実現を困難とする一因であるともいえる。先の論点に立ち返ると、将来的に移動の課題への対処に費用が生じることが想定されるにもかかわらず、その地区での開発、居住が行われること自体の課題も論点となりうると考えられる。

各主体の関与について、その優劣や是非を問うことは必ずしも容易ではなく、また特定の主体の責任でなく、協働しての対処が求められる領域であるとの認識が成立しうることから、本研究の立場として、そのあり方についてここで断定を行うことは避けつつも、以上を踏まえ、次のような整理を試みた。

想定される帰属先の一つが個人である。居住地選択において、将来的な個人のモビリティ低下を想定し、当該地区における居住継続可能性を個人で判断した上で選択していると仮定すると、モビリティ低下が生じた場合の対応についても個人の責任の範囲内となる。また、斜面市街地に居住することで、景観や地価を含む、モビリティ以外の面での便益を享受している可能性があり、その観点においても、あくまでも居住者の自己責任であるとの論理は一つの考えとして成立しうるものと考えられる。

帰属先の一つ目として想定されるのが行政である。居住を開始した経緯によらず、一人の住民としてあまねく行政による対処を受ける権利があると仮定すれば、斜面市街地に居住を開始した経緯が個人の選択であったとしても、行政が積極的にその対応に関与すべき課題となる。また、斜面市街地における開発行為に対しては、都市計画法に基づく用途地域等の規制や、個別の開発許可を含む各法制度、行政手続きを通じ、行政側による認可があったために現在の姿になったものと原則としては捉えられる。その経緯を踏まえると、行政側にも斜面市街地の課題に対応する責任があるという論理も十分成立するものと考えられる。

また、一部の地区に限定されるが、特定の開発者が当該地区の開発を主体的に行なっていた場合、開発主体もステークホルダーの一つとなりうる。居住者のモビリティ低下によって、居住開始時と比較して相対的に当該地区が移動しにくい場所となった場合、住民の社会経済活動が低下し、成立する商業サービスの減少を含め、地区としての経済活動レベルが低下する可能性が考えられる。その結果、地区の資産価値低下をはじめとする、開発主体にとっての課題が生じる可能性が考えられ、そのような事態を回避する手段として、民間の事業体を含む開発主体等がモビリティの課題に対処する動機付けが生じる可能性が考えられる。なお、大都市郊外部を中心に、似通った年齢階層の世帯が一度に入居しその後定住することで、その後の高齢化ピークが、居住者の年齢階層が多様な地区と比較して顕著である場合がある。このような地区においては先述の動機付けは一層強いものとして認められる可能性がある。なお、このような場合の動機付けに伴う判断は、責任に伴う行動と捉える以上に、ビジネスモデルの設計を含む、商業上の判断の一つと捉えることが適切と考えられる。

1.5. 斜面市街地の交通計画における地形条件考慮の必要性

前節までの整理、分析をもとに、斜面市街地の交通計画において地形条件を考慮することの必要性を整理する。1.3 節にて分析を行なったように、斜面市街地は既存の市街地でも必ずしも限定的ではない範囲に存在しており、東京圏に限定した分析によっても、局所的とは言い難い範囲に、その分布が確認される結果となった。また、天野ら（2004）（4）が分析対象とした、全国斜面都市連絡協議会に加盟する国内 12 都市を中心に、東京圏以外においても、広く国内では斜面市街地の存在が認められる状況にある。

仮に傾斜地において一切の市街地形成が行われず斜面市街地が形成されなければ、地形条件に伴う課題も生じず、それに伴う対処の必要性も生じないが、先述のように斜面市街地は既に広範にわたって形成されている。居住に伴う行政コストを要する地区については、都市再生特別措置法に基づく、コンパクトシティ・プラス・ネットワークの形成を目指した立地適正化計画の策定と居住誘導の対象になる可能性も考えられる。一方、このような都市構造の改変には少なくない労力と時間を要し、直ちに都市構造の大幅な変更が行われるとは考えにくい。また、1.3 節において分析を行ったように、東京圏の既に市街化された地区に広く斜面市街地は存在し、他の都市圏を含め、可住地には限りのあることを踏まえても、斜面市街地への居住が今後なくなる公算は極めて低いものと考えられる。

都市の成立過程を踏まえると、港湾を中心に発展した都市など、自然地形との関係が切り離せない都市も複数見られ、このような都市においては都心部に近接して斜面市街地が形成されている場合もあり、今後も都市の中心部と一体的に論じられる必要のある地区である可能性がある。また、郊外部に開発された斜面市街地などについては、整理された区画や都市施設の整備、自然環境の享受など、良好な住環境を形成する要素を実現している地区も存在し、地形条件のみをもって居住に適さない地区と評価することは拙速な可能性があり、防災などの観点と同時に、移動の観点においても適切な計画、介入を行うことで、地区の持続可能性を確保、維持するための議論、施策が求められるものと考えられる。

これらを踏まえると、今後の交通計画においては、それが斜面市街地を対象とする場合においては、地形条件に対する適切な評価と対応策の検討が求められるといえ、特に急速な高齢化を迎える日本国内においては急務であると考えられる。一方、現在の交通計画において地形条件を科学的に考慮する手法は確立されているとはいえず、その基盤となる知見が求められる状況にあるといえる。また、斜面市街地の存在は日本国内に限定したものではなく、日本国内の都市を対象に確立した手法の一部については、国外都市への寄与も期待されるものと考えられる。

なお、地形条件自体は改変が容易なものではなく、直接的な政策変数と捉えることは適切ではないといえる。ただし、適切な輸送サービスの導入などによって、移動における地形条件による負荷を緩和させることは可能といえ、その観点では地形条件は政策変数に準ずる変数と捉えることができる。以上のことから、本研究では、地形条件は交通計画において十分に考慮される余地があり、かつなされるべき変数であると捉える。

2. 地形条件と移動に関する既往研究

2.1. 本研究において着目する視点

地形条件と移動の関係についての既往研究が以下に整理するように複数確認される。地形条件と移動の関係については、次に示すように複数の視点が考えられる。

はじめに、地形条件自体の定義である。これは第1章における斜面市街地の定義と密接に関係する視点である。都市が立地する地形条件を正確に定義するための知見が一つの視点として挙げられる。

2点目は都市活動の一つと位置付けられる交通行動に対して、地形条件が与える影響である。斜面市街地において移動の課題が生じる要因として、平坦地での移動に対して追加的にかかる負荷が様々な交通行動に影響する点が考えられる。ここでの交通行動の指す範囲として、交通手段の選択、目的地の選択、経路の選択などが考えられ、またこれらの同時選択的行動についても範囲となるといえ、地形条件のこれら交通行動選択への影響に関する知見が一つの視点として挙げられる。また、これら選択への影響の根底には地形条件が身体に与える負荷に関する人間工学的見地の作用が考えられ、併せて求められる3点目の視点であると考えられる。

4点目は地形条件が交通行動のその先にある、個人の生活や地区の持続可能性に与える影響に関する視点である。本研究においては、先述の交通行動と併せて、これら判断や行動までを都市活動の範囲に含めている。2点目の視点として示した交通行動選択への影響は、それが発現した交通行動の更なる蓄積として、個人のライフスタイルを形成するものと考えられる。その結果、斜面市街地においては社会活動との関係を含め、地形に起因した個人の生活への影響が生じる可能性が否定できない。その結果、居住継続可能性や居住地選択などへの影響を経て、地区の持続可能性を含めた、地区そのものへの影響をもたらす可能性も否定できず、交通計画単体の議論に留まらない、都市としての重要な視点の一つになると考えられる。

5点目は交通計画策定におけるこれら影響の考慮、反映についての視点である。4点目までの視点における知見が得られた場合、その知見をもとに交通計画において地区の適切な評価と施策の立案がなされる必要があるといえる。また、前章に記すように、交通計画において地形条件を科学的に考慮する手法は確立されていない状況にあるが、個別の取組み実績が存在する可能性は否定できず、その取組みや手法についての知見も、重要な視点の一つになるものと考えられる。

以上、本研究では交通計画において地形条件を科学的に考慮するうえでの関連研究として、5視点を設定し、次節において既往研究の成果を整理し、学術的課題を明らかにする基盤とする。

2.2. 各視点における既往研究と成果

2.2.1. 地形条件の定義に関する既往研究

地形条件と移動に関する既往研究について、早内（2019）（17）は概ね網羅的な整理を行っている。本節ではこれを踏襲しつつ、早内（2019）（17）が言及していない既往研究にも同時に触れつつ、前節に示した5視点にもとづく整理を行う。

地形条件自体の定義については、第1章に示すように斜面市街地の定義に関連して、複数の知見が確認される。エンジニアリング振興協会（現・エンジニアリング協会）は「高齢化社会と斜面居住 都市研究部会報告書」（1994）（2）のなかで、斜面市街地の定義として以下の8項目を挙げている。

1. 斜面地に都市機能を備えている都市
2. 平坦な中心市街地から斜面へ都市機能が連担している都市
3. 斜面の傾斜度がおおむね10%～35%（6度～20度）程度
4. 斜面都市としての都市問題が生じている都市
5. おおむね港湾部より都市が発達し平坦な住宅用地の確保に限界が生じてきている都市
6. 中核都市および中核都市に近接している都市で、将来的な人口増加に際して住宅確保のための用地が斜面地に求められる可能性が高い都市
7. 斜面の特徴を生かした景観が形成されている都市
8. 坂のある街など斜面地特有の地域文化を形成している都市

これに対し杉山・全（2001）（1）はこの定義に対し、定性的な定義が複数含まれること、8項目がAND条件であるかOR条件であるかの定義が十分になされていないこと、定量的指標についても幅をもった値であることを課題として指摘している。そのうえで杉山・全（2001）（1）は高密度な斜面市街地の定義として傾斜度10度以上かつ人口密度40人/ha以上であることを設定し、長崎県内の複数自治体における高密度斜面市街地への居住実態などを明らかにしている。

杉山・全（2001）（1）によるこの定義はその後複数の文献において引用が確認される。居住地周辺の坂道への認識と、活動的な移動習慣に着目した原田ら（2018）（3）は、調査対象地である神戸市の地区が斜面市街地に該当するかの判断に際し、杉山・全（2001）（1）による定義を採用している。また天野ら（2004）（4）は、全国の斜面市街地について、人口密度をはじめとする特性を比較する際に、斜面市街地の抽出条件として杉山・全（2001）（1）による定義を採用している。このほか、直接的に定量的分析の中で定義を採用したものではないが、長崎市の斜面市街地における各種取り組みを総括した石松・杉山（2002）（5）や、斜面市街地に居住する高齢者の主観的幸福感に影響を及ぼす要素を明らかにした中尾ら（2018）（6）は、各研究の中における背景を整理する中でこの定義に触れていることが確認される。

異なる定義として、全ら（2016）（7）は斜面市街地に居住する高齢者の社会活動に影響を与える要素を明らかにする過程で、居住地の特性を示す指標の一つとして、地区の平均勾配を用いた分類を導入している。この分類はAbbott・Pollit（1980）（8）による定義を採用したものであり、勾配が1/20未満（約2.9度未満）を平地、1/20以上1/6未満（約2.9度以上9.5度未満）を緩斜面地、1/6以上（約9.5度以上）を斜面地とそれぞれ定義している。杉山・全（2001）（1）による先の定義が勾配10度を地形条件の閾値とし、全ら（2016）（7）が採用したAbbott・Pollit（1980）（8）による定義が、斜面地の緩斜面地の閾値として勾配約9.5度以上を用いていることから、地形条件の指標として、両者は概ね類似の指標であるものと捉えられる。

これに対して、長崎市による定義では異なる閾値を採用している。長崎市長崎市では「斜面地」の定義を傾斜

度 5 度以上または標高 20m 以上の地区としている(9). この定義は長崎市において、空き家・空き地の発生と居住地特性の違いによる歩行消費エネルギーの関係を明らかにした、金ら (2016) (10)も紹介し、調査対象地の選定において採用している. ただし、金ら (2016) (10)は長崎市による定義を傾斜度 5 度以上「かつ」標高 20m 以上の地区として引用しており、「かつ」「または」の条件設定において差異が生じている. 先に示した定義に対して、長崎市による定義は比較的斜面市街地を広く捉えている定義であると理解することができる.

2.2.2. 地形条件が身体負荷に与える影響と指標化に関する既往研究

地形条件が交通行動に与える影響の根底にあると考えられる、地形条件による身体負荷への影響については、人間工学分野を中心に複数の知見が確認される. 身体活動強度を示す指標として、METs (Metabolic equivalents) が広く用いられる. これは、安静時の消費カロリーを基準値 1 とした場合の各運動、活動の消費カロリーを示す指標である. 日常生活における様々な場面での活動強度について、Ainsworth et al. (2011) (18)をもとに国立健康・栄養研究所による改訂版「身体活動のメッツ (METs) 表」(19)が作成されている. 「歩行：4.0km/時、平らで固い地面」の場合の METs 値は 3.0 であるのに対し、「歩行：4.0km/時、下り坂」の場合は 3.3、「歩行：4.7-5.6km/時、上り坂、6-15%の勾配」の場合は 8.0 のように、地形条件や歩行速度によって METs 値が異なることが示されている. 一方、地形条件が身体負荷に与える影響について、RMR (Relative Meabolic Rate : エネルギー代謝率) が広く用いられている. RMR は「生体にかかる負担度として単位時間に体内に摂取する酸素摂取量からみた生理的強度で表した」指標(20)であり、式 2-1 で表現される. METs と RMR には式 2-2 に示す関係が示されている(21)ことから、RMR 値の関係が明らかになることは、METs 値が明らかになることにほぼ等しいと位置づけられる.

$$RMR = \frac{\text{作業代謝量} - \text{安静代謝量}}{\text{基礎代謝量}} \quad (\text{式 2-1})$$

$$METs = \frac{RMR}{1.2} + 1 \quad (\text{式 2-2})$$

地形条件と RMR 値の関係について、杉山ら (1981) (20)は勾配による歩行時の RMR 値増大を明らかにしている. また沼尻 (1962) は自転車利用における RMR 値の関係を、横山ら (1999) や村木ら (2006) は車椅子利用における RMR 値の関係を、柴田ら (2017) はシルバーカー利用における RMR 値の関係をそれぞれ明らかにしている(22-25).

移動とこれら知見を結合する研究として、勾配のあるリンクにおける歩行距離を、平坦なリンクを歩行する場合との RMR 値の比を用いて換算する「代謝的換算距離」の手法が提唱されている(26). 代謝的換算距離を用いた研究はその後複数確認され、早内 (2019) は次のように整理している(17).

佐藤ら (2006) は高齢者の福祉利用状況を被説明変数とし、その説明変数の一つとして、徒歩によるアクセスを導入している(26). その際に経路距離をはじめとする既往の指標と併せて、代謝的換算距離を用いた説明を試行し、既往の指標に対して代謝的換算距離が高い説明力を有することを明らかにしている. また続く研究として、大都市郊外部のある地区において、代謝的換算距離を用いて各住戸からの歩行距離を再計算することにより、斜面市街地における徒歩での到達圏縮減を表現できることを示している(27).

代謝的換算距離や類似の指標を、斜面市街地における移動を説明する手法としてその後も複数の分析において踏襲されている. 猪井・中岡 (2007) は地形条件による負担感に関する表明選好型の質問紙調査から算出さ

れた、地形条件に関する等価時間係数と RMR 値を用いた換算法との比較を行い、RMR 値を用いた換算法に適用可能性があることを示している(28). 原ら (2009) は代謝的換算距離を用いて、郊外型住宅地におけるアクセシビリティと人口動態の分析を行い、斜面市街地における、地形条件に伴うアクセシビリティの課題を表現した(29). 喜多ら (2012) はバス停アクセス時の評価に代謝的換算距離を適用し、バス停アクセスの負担を組み込んだ新たなアクセシビリティ指標の提案を行っている(30). また縄田ら (2017) は代謝的換算距離を用いて公共施設の勢力圏を算出し、平面距離で算出された圏域と比較して縮減することを表現している(31). 一方、早内ら (2019) は斜面市街地における交通手段選択モデルの構築において、地形条件を高低差として変数化するモデル、代謝的換算距離を用いて表現するモデルを比較し、代謝的換算距離を用いたモデルの説明力が高くなかったことを踏まえ、代謝的換算距離を交通行動モデルに組み込む際の課題に言及している(32).

2.2.3. 地形条件の交通行動への影響に関する既往研究

交通行動への影響は、主に交通手段の選択、目的地の選択、経路の選択およびそれらの同時選択に整理することが可能といえ、本項ではその区分に基づいて既往研究の成果を整理する。

はじめに交通手段選択に関連して、高見ら (2007) は自宅周辺の施設に対し、徒歩、自転車での主観的な行きやすさに対する、年齢と地形条件の関係を明らかにした。これにより、上り移動が中年層、高齢層の徒歩での行きやすさに負に、自転車での行きやすさについては全ての年齢層に対して負に作用することが明らかとなった。また、下り移動については高齢層の自転車移動に対して負に作用することが明らかとなった。加えて、水平距離に対する上り移動の影響は、高齢層において相対的に大きいことが明らかとなった(33).

複数の既往研究において、インタビュー調査を通じ、地形条件が徒歩の選好に負の影響をもたらすことが示されており、Ferrer and Ruiz (2018) はスペイン・バレンシアおよび同グラナダにおいて、Nordbakke (2013) はノルウェー・オスロの高齢者をそれぞれ対象としている(34,35). Larranaga et al. (2019) はブラジル・ポルトアレグレにおける Best-Worst スケーリング調査を通じ、理想的な歩行環境に対して地形の起伏が負に作用することを明らかにしている(36). また自転車利用について、インドにおける意識調査 (Attitude Survey) を通じ、Majumdar and Mitra (2015) は地形条件が負に作用することを明らかにしている。

松中ら (2013) は、全国パーソントリップ調査データをもとにした多母集団パス解析により、ゾーン内の標高標準偏差 (地形の複雑さに相当すると考えられる) が交通身体活動量の低下に作用することを明らかにし、徒歩や自転車などの選択の減少に作用する可能性を示唆している(37).

非集計モデルの手法を導入した知見も、徒歩選択、自転車選択双方の観点について得られている。徒歩選択について、蔣ら (2005) は表明選好型の質問紙調査によって、手段選択を含む経路の 2 選択肢からの選択選好を得、標高情報をもった道路ネットワーク上での選択モデル構築を通じて年代、目的ごとの登り坂抵抗を算出している。これにより高齢女性の高低差への抵抗が大きく、また通院の場合は自由目的に対して抵抗が大きいことを明らかにしている(38). Nguyen et al. (2017) は広島県における高齢者の行動データをもとにした多項ロジットモデルおよび Mixed ロジットモデルの構築により、徒歩の代替手段としてのパーソナルモビリティ車両の効用に対し、地形条件が正に作用することを明らかにしている(39). 早内ら (2019) は斜面市街地における交通手段選択について、同一距離帯のトリップにおいても高低差が大きいほど、徒歩分担率が減少し、路線バス、タクシーの分担率が増加することを明らかにしたほか、交通手段選択モデルの構築を通じ、高低差が徒歩選択に対して負に作用することなどを明らかにしている(32).

自転車選択について、寺山・小谷 (2014) はパーソントリップ調査データをもとにした目的地、手段同時選

択モデルにより、傾斜地において出発ゾーンの勾配が緩やかであるほど自転車の効用が増加することを明らかにしている(40)。このほか、複数の都市における移動データをもとに、カナダ・バンクーバー、デンマーク、スペイン・バルセロナの各都市において、地形条件が自転車選択に負に作用することが明らかになっている(41-43)。

また、徒歩選択、自転車選択を同時に扱った研究として、Rodriguez and Joo (2004) は米国における大学キャンパスへの通勤、通学時の手段選択モデルに対して、勾配による所要時間の増大をOD間（徒歩、自転車適用）とバス停アクセス（バス適用）に適用することで地形条件の手段選択への影響を検証した。この結果、勾配による所要時間の増大が自転車、徒歩の選択に対して負に作用することが明らかになっている(44)。加えて、Cervero and Duncan (2003) はサンフランシスコベイエリアにおける行動データを対象に、徒歩選択、自転車選択の双方に対して勾配が負に作用し、特にその影響は自転車選択に対して強く作用することを明らかにしている(45)。

個人による交通手段選択の結果は、地区における手段分担率としても発現するといえる。徒歩の分担率について Meeder et al. (2017) はある特定のリンクを対象にした観測調査の結果をもとに、勾配1%の増加が徒歩分担率10%の減少に相当することを明らかにしている(46)。自転車の分担率について、Rietveld and Daniel (2004) はオランダにおける行動データをもとに、地形条件の自転車分担率への負の影響を明らかにしているほか(47)、Vandenblucke et al. (2011) は地区の平均勾配を説明変数とする空間ラグモデル (Spatial Lag Model) の導入により、同様に地形条件の自転車分担率への負の影響を明らかにしている(48)。また、Parkin et al. (2008) は英国におけるセンサスデータをもとに、勾配の10%増加が自転車分担率の8.95%の減少に相当することを明らかにしている(49)。

近年では自転車シェアリングシステムの普及、拡大により、地形条件とシステムの利用状況に関する知見も蓄積されるようになってきている。Meteo-Babiano et al. (2016) はオーストラリア・ブリスベンにおける自転車シェアリングシステムの利用状況について、貸出、返却状況と地形状況の関係から、標高の高いステーションへの返却が生じにくいこと、また方向性について、上り勾配と下り勾配では下りが上りに対して1.9倍の利用が生じていることを明らかにしている(50)。また、スペイン・バルセロナにおける利用実績データをもとに、Faghih-Inami et al. (2017) はステーションの貸出・返却状況と地形を含む周辺の関係から、ステーションの標高が高いほど貸出・返却ともに利用が下がることを示した(51)。Wygonik et al. (2014) は地形条件の変数を含めたうえで自転車シェアリングシステムの需要予測を行っている(52)。

交通手段選択と比較して目的地選択については知見が限られるが、大佛・津田 (2012) は利用図書館の選択行動について、高低差が選択に負に作用し、垂直方向1mの上りが水平方向11mの移動に相当することを明らかにしているほか(53)、Clifton et al. (2016) も目的地の勾配が選択に対して負に作用することを明らかにしている(54)。

経路選択についても、徒歩、自転車の双方について知見が確認される。徒歩経路の選択に関する知見として、溝口ら (2001) は徒歩経路の選択について、平面距離が最短となる経路に対して、地形条件で換算（先述の代謝的換算距離とは異なる）した経路の説明力が高いことを明らかにした。また、リンクごとの地形条件にばらつきがあり、経路によって勾配を回避可能な場合は地形条件が影響する一方、ばらつきが小さく経路による回避が困難な場合には地形条件が影響しにくいことも明らかとなっている(55)。Guo (2009) は米国ボストンにおける鉄道端末トリップとしての徒歩経路について、地形条件の異なる2経路の選択肢がある場合に、起伏のある経路が選択されにくいことを示している(56)。また歩行経路に関連して、轟ら (2017) は観光地における回

遊行動について、徒歩回遊行動をリンク間の高低差にもとづく斜辺長を用いてモデル化した場合、高低差の影響は有意とならないことを示している(57). 自転車利用時の経路選択について、渡邊ら(1999)は学生の経路選択を対象に選択した経路の特性を分析し、必ずしも最短経路が選択されるとは限らないことを示したうえで、勾配が影響する可能性を示唆している(58). Broach et al. (2012)は米国ポートランドにおいてGPSによって取得した経路データを用いることにより、上り勾配が経路選択に対して負に作用することを明らかにしており、特に「急勾配が経路に占める割合」が変数として高い説明力をもつことを明らかにしている(59). 同様に、Lu et al. (2018) (60)はカナダ・ハミルトンにおける自転車シェアリングシステムの移動ログをもとに、地形条件が経路選択に対して負に作用することを明らかにしている. また、自転車の経路選択については主に余暇や運動目的での自転車利用について、表明選好型の調査結果にもとづく知見も複数確認される. Sener et al. (2009)は米国テキサス州での表明選好型調査の結果をもとに、通勤目的でないトリップにおいて起伏のある経路が選好されることを示している(61). 一方、Fitch and Handy (2020)は運動目的での自転車利用の場合、起伏のある経路は回避されやすく、起伏を回避するために距離の長い経路が選択されやすいことを明らかにしている(62). なお、表明選好型の調査にもとづく結果は通勤目的トリップについても取得されており、Stinson et al. (2003)は地形条件の経路選択への負の影響を明らかにしている(63).

このほか、近年では電動アシスト付き自転車が普及しつつあることを踏まえ、稲垣ら(2011)は電動アシストを伴わない自転車に対し、電動アシスト付き自転車の利用者が、換算距離(先述の代謝的換算距離とは異なる)、平面距離ともに長い距離を走る傾向にあり、特に換算距離の方が伸びが大きいことから、電動アシスト付き自転車が勾配への抵抗を緩和することを示している(63).

以上のように、地形条件の交通行動への影響については、交通手段選択、経路選択を中心に、知見の蓄積が確認され、多くの知見において、勾配や高低差が地形条件として、歩行、自転車利用時に負に作用することが示されている.

2.2.4. 移動への影響を介した地形条件の地区への影響

先に整理した地形の交通行動への影響は個別のトリップへの影響を基本的な視点に据えている. 一方、その蓄積は生活様式や住みやすさ、ひいては地区への評価や居住継続などへも影響を及ぼす可能性が否定できない.

全ら(2016)は斜面市街地居住者の社会活動状況や転居意向について、斜面市街地では加齢による社会活動の減少傾向がみられること、単身になった場合に転居意向がみられるようになること、後期高齢者のほど加齢による負の影響を受けやすいこと、高齢者予備層の社会活動状況から、斜面市街地で日常生活を送ることが肯定的な効果を与える可能性が示唆されることなどを明らかにしている. これは、外出頻度の選択や居住地の選択、また負のみではない勾配の効用など、様々な示唆を与えていると考えられる(7). また、金ら(2016)は勾配や階段による歩行時の負荷が、空き地・空き家の発生に影響を及ぼすことを明らかにしている(10).

以上のように、斜面市街地においては、地形条件が個別のトリップにおける行動選択への影響にとどまらず、居住継続の可能性、ひいては空き地・空き家発生を含め、地区の持続可能性にも影響を及ぼす重要な要素であることが示されているといえる.

2.2.5. 地形条件の交通計画への反映

一方、地形条件の影響に関するこれら知見をもとに、交通計画への反映を行う視点での知見については、限られているといえるが、米国 National Academies of Sciences では2004年に発刊した、徒歩、自転車利用に関す

る推計を含めたガイドブック” Estimating Bicycling and Walking for Planning and Project Development”において、地形条件の交通手段選択への影響に言及していることが確認される。また、喜多ら（2012）は 2016 年に策定された奈良県生駒市の地域公共交通総合連携計画に言及している。当該計画においては、各町丁目から鉄道駅やバス停までの勾配を算出し、距離などと並列に評価指標の一つとしており(64)、現行計画において地形条件が定量的に評価された事例の一つであることが示されている。

3. 本研究の目的と構成

3.1. 交通計画において地形条件を反映可能な状態の想定

第1章では1.5節を中心に、地形条件による都市活動への影響を交通計画に反映させる手法の必要性を整理した。これを受けて第2章では、移動と地形条件に関する既往研究を整理し、その成果を明らかにした。地形条件の交通行動への影響を明らかにした知見を中心に、当該分野においては複数の知見が存在することが明らかとなっている。一方、同章に示すように交通計画において地形条件を反映させる手法は確立されていない状況にある。

そこで本研究では、交通計画において地形条件を反映させる手法の確立に向けた、基盤となる知見を得ることを目的とする。なお、ここで本研究において想定する交通計画は、1.1節に示すように、生活圈相当を対象とする範囲の交通計画であり、特に公共交通、および徒歩、自転車等、非動力系交通（NMT: Non-Motorized Transport）を対象とする交通計画である。

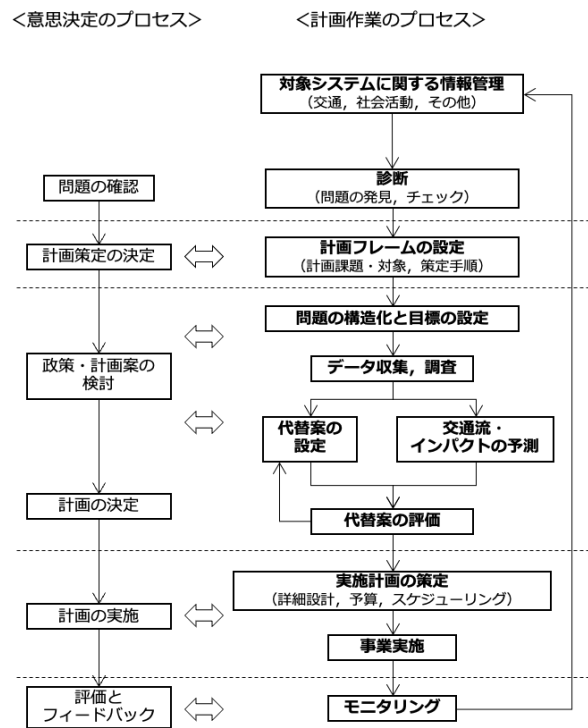


図 3-1 交通システム計画のプロセス

太田（1988）は交通システム計画の策定プロセスを図 3-1 のように整理している。図 3-1 を基盤にすると、交通計画において地形条件を反映した状態は以下のように想定できると考えられる。

はじめに、交通計画の前提として、当該斜面市街地のビジョンに関する議論が求められると考えられる。斜面市街地のビジョンについては、移動に関する事項のみならず、人口動態、都市における位置付け、傾斜地の災害や水供給の効率性を含む、様々な観点で議論が行われる必要があると考えられる。これら観点で斜面市街地のビジョンが語られる必要があることから、交通計画に留まらず、都市計画としての議論が求められると言える。昨今策定が進む立地適正化計画と、それに伴う居住誘導施策も、この議論との関連があるといえる。

移動に際して課題が生じる斜面市街地である場合も、都市における位置付けや人口動態などに鑑みると、今

後も住宅地などとして都市活動を受け止める機能を継続する地区が多数存在するものと考えられる。これら地区については移動の課題にも対応しつつ、地区が持続可能性を確保できるよう、交通計画としての対応が求められるといえる。また、将来的には縮退方向に向かうと位置付けられる地区であった場合も、当面は人の生活が営まれることから、シビル・ミニマムとして必要な移動環境を充足しつつも、縮退方向へ向かう施策を、交通計画の中で論ずる必要があると考えられる。

以上のように、対象とする斜面市街地のビジョンを都市計画において定めた上で、交通計画が策定される必要があると考えられる。

図 3-1 において、交通システム計画の策定プロセスとして「診断」が示されている。ここでは、現行の公共交通によるカバー圏域を示すなどの過程を経て、当該地区の移動に関する課題と、その要因等を診断することとなる。診断のプロセスにおいては、地形条件によるカバー圏域の縮減を反映したり、特に対応を要する地区の抽出を行ったりする作業として、地形条件の反映が行われることが想定される。またこの過程で示された課題は、図 3-1 における「問題の構造化と目標の設定」にも引き継がれると考えられる。

政策・計画案の検討を行うプロセスでは、「代替案の設定」、「交通流・インパクトの予測」において地形条件の反映が考えられる。代替案の設定では、特に施策を設定しない Do-Nothing 案のほか、何かしらの施策を実施する代替案を設計することとなる。斜面市街地の移動に関する代替案としては、公共交通機関の拡充なども考えられるが、ここでは斜面市街地に対して技術的に導入可能な輸送手段や、導入、運行に伴うコストなど、運営、運行や技術面での設計が含まれる。

交通流・インパクトの予測では、施策を実施した際に発生する、インパクトの予測が行われる。斜面市街地の交通計画においては、施策を行なった際に発生する交通行動への影響について、地形条件による影響を含めて予測、推定可能である状態が求められると考えられる。

これらをもとに図 3-1 の計画の決定プロセスにおいて「代替案の評価」が行われる。ここでは、施策を行なった際のコストおよび便益評価を中心に、各代替案の評価が行われる。便益評価に際しては、インパクトの予測に基づき、多様な便益を評価対象とする必要性が考えられる。先述のように、都市のビジョンを整理する中で持続可能性を確保することを目標とする地区として位置付けられる場合が考えられる。その際は、トリップ単位での影響に留まらず、中長期的な個人、世帯の生活や、地区の持続可能性に関する事項も含まれる必要があり、地形条件、移動環境と各事項との関係が明らかになっている状態が求められる。

また、代替案評価ではコストの負担についても各代替案で示されることとなる。例えば公共交通サービスの導入を想定した場合、日本国内では原則として運輸事業者の事業として、コストを運賃収入で賄うサービスとしての可能性が模索される。一方、大量の需要が見込まれる都市部の路線と異なり、郊外部では必ずしも運賃収入のみでサービスを成立させることは容易とは限らない。この場合、行政からの補助を含め、コストの負担割合やスキームに関する設計も求められる。

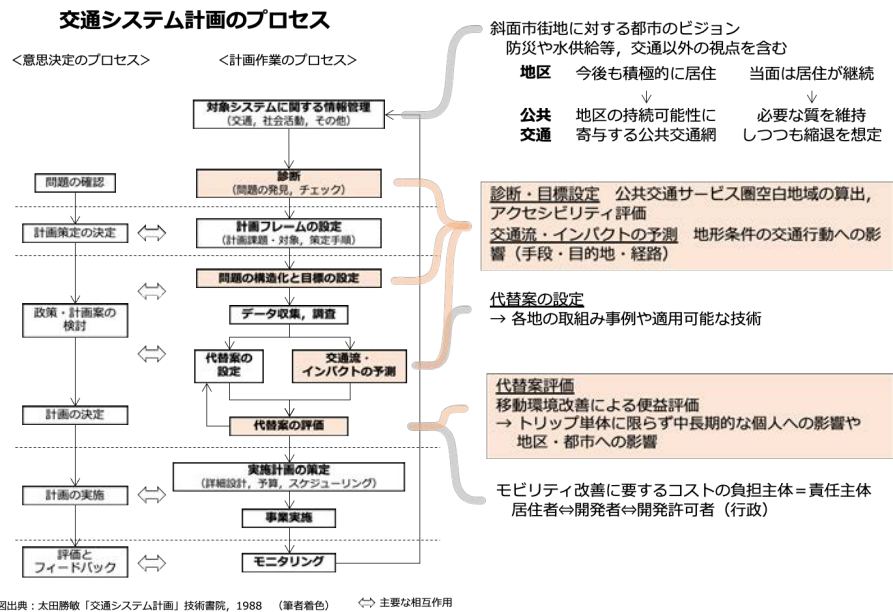


図 3-2 交通システム計画のプロセスと斜面市街地の交通計画

以上を、図 3-1 に示す交通システム計画のプロセスとの対応を含めて整理すると、図 3-2 の通りとなる。先述のように、診断以降のプロセスにおいて、交通計画における議論が特に重視されるものと考えられる。このうち、代替案の設定については技術的可能性またはコスト面での整理が含まれ、行動や判断への影響を中心とする、診断、問題の構造化と目標の設定、交通流・インパクトの予測、代替案の評価と異なる観点での知見が求められると言える。

以上の整理をもとに、本研究が重点的に取り組むべき視点として、以下の 4 点を設定する。

1. 前章において喜多ら (2012) に示されるように、地形条件評価の手法が確立されていないなかでも、個別の計画において地形条件の定量的評価が行われる事例のあることが示されている(64)。一方、その現況や現行の手法、指標およびその課題については明らかにされていない。そこで本研究では、日本国内における現行の交通計画において地形条件の定量評価が何等かの手法によって行われた事例について、その現況と手法および課題を明らかにする。
2. 地形条件が個別の行動選択に与える影響については、前章に示すように複数の知見の蓄積が確認される。ただし、各知見において地形条件の変数化手法に確立されたものは定義されておらず、各研究に応じて分析者による選択が行われている。また、既往の手段選択モデルでは、所要時間差を変数とするなど、地形条件による影響と他のパラメータとの比較に課題が残る面が存在する。そこで本研究では、地形条件の交通行動への影響を明らかにした既往の各研究について、その地形条件変数化手法の採用実績などを明らかにする。そのうえで、自家用車、徒歩、自転車だけでなく公共交通も十分に利用可能な、日本国内の大都市郊外部において、斜面市街地での交通手段選択を明らかにした早内ら (2019) の知見を対象に(32)、地形条件変数化手法の改良を行い、交通手段選択モデルの改良を行うことで、地形条件による交通手段選択への影響をより詳細に明らかにする。
3. 前章で明らかにするように、地形条件の交通行動への影響を明らかにした既往研究の多くは線形仮定を基盤とする非集計モデルを手法として適用している。当該手法ではパラメータ間比較により説明変数

による被説明変数への寄与を定量的に解明することが可能である。一方、地形条件については影響は線形とは限らず、一定の領域に達した際に強い身体負荷として交通行動に影響を及ぼし始める可能性も考えられる。そこで本研究では、既往研究とは異なる手法を適用し、地形条件が交通行動、特に交通手段の選択に対して地形条件が影響を及ぼす閾値を明らかにする。

4. 交通手段選択や目的地選択などの個別の行動選択の蓄積は、全ら（2016）が示唆するように地形条件は社会活動への参加や外出頻度など、より広義の行動選択、都市活動に影響を及ぼす可能性がある。これは居住継続可能性などを含め、生活全般に影響を及ぼし得る重要な関係と考えられる一方、その関係について明確に明らかにした知見は確認されない。これら知見は、移動環境改善施策における便益を評価する際に、利用者数や収支等に留まらず、施策が地区や都市に与える影響を考慮する上で重要な視点となり得る。そこで本研究では、個別の行動選択の先に発現すると考えられる外出頻度・行動頻度と移動時の身体負荷、居住継続意向と地形条件の関係を明らかにする。

視点1の知見は診断、問題の構造化と目標の設定、交通流・インパクトの予測、代替案の評価のいずれの視点についても、その基盤としての位置付けとなり、第4章に内容を示す。視点2および視点3は主に交通行動への影響に関する知見として、ともに診断、問題の構造化と目標の設定、交通流・インパクトの予測に対して主に影響し、視点2は第6章、視点3は第7章に詳述する。なお、第7章に後述するように視点3の分析では、斜面市街地において実際に行われた施策に対する居住者の反応を対象とすることで、図3-2におけるモニタリングの視点も一部に内包している。

視点4についてはトリップ単位の影響に留まらず、個人や世帯への中長期的影響を対象にするものであり、代替案評価への主たる寄与を期待するものである。当該内容については第8章に詳述する。

以上、各視点に基づく知見をもとに、今後の交通計画において地形条件を反映させる手法を確立するうえでの基盤となる知見とすることを目的とし、第9章に結論を示す。地形条件による移動の影響およびその計画への反映手法について体系的に扱った知見は確認されず、今後の斜面市街地における移動環境のあり方を論ずるうえで、本研究は重要な意義を果たしうるものと考えられる。

4. 日本国内の現行交通計画における地形条件の扱い

4.1. 本章の目的と構成

第1章に示すように、交通計画において地形条件を科学的に考慮、反映させる手法は確立されていない状況にある。一方、第2章に示すように喜多ら（2012）が奈良県生駒市における計画策定の事例について示すように、現行の交通計画において地形条件の評価がなされた例が存在することが明らかになっており(65)、他の事例の存在も示唆される。このような事例では、評価手法が確立されていない中で独自の手法が採用されている可能性があり、その手法や指標およびその課題は今後の手法確立における基盤の一つになるといえる。

そこで本章では、日本国内の現行交通計画について、地形条件の定量的な評価に関する現況、その手法および指標を明らかにするとともに、現行の手法における課題を明らかにする。また、地形条件の評価実績が確認される自治体について、その地形的な特徴を明らかにする。

本章では分析に先立ち、対象とする自治体および交通計画資料の定義を行う。そのうえで、対象自治体について、策定済の全交通計画資料を収集し、地形条件を何らかの手法で評価している計画資料を抽出する。対象自治体および交通計画資料の定義、地形条件評価が確認される計画資料の抽出については4.2節に示す。

また、地形条件評価が確認される計画資料の策定自治体について、その地形条件を明らかにする。地形条件自体の定義手法が未確立であることを踏まえ、後述する「傾斜地割合」を新たに地形条件の変数化手法として定め、本分析に適用することとする。策定自治体の地形条件については4.3節に示す。

並行して、地形条件評価が確認される計画資料について、当該資料に関する文献調査ならびに策定自治体へのヒアリング調査などを通じ、地形条件評価を行った経緯、評価手法、指標、実際の施策との関連、およびそれらの課題を明らかにすることとし、当該分析については4.4節に示すこととする。

4.2. 対象自治体の定義と地形条件評価実績の確認される交通計画資料

はじめに、本章で対象とする自治体の定義を行う。本研究では都市活動への影響を考慮した交通計画を対象としており、従って対象となる自治体は都市としての一定の規模を有することが望ましいと考えられる。ここで、総務省統計においては人口規模にもとづいて都市を次のように分類している(66)。最も規模の大きい都市分類として「大都市」が存在し、人口 50 万以上の自治体を指す。大都市においては通常は都道府県が処理する事務業務の一部を処理することが認められている。大都市の次に規模の大きい分類が「中核市」であり、人口 30 万以上または人口 50 万未満の場合で面積 100 平方 km 以上であることを要件としている。中核市に次いで規模の大きい分類が「特例市」であり、これは人口 20 万以上で当該都市からの申し出があった場合に指定される分類である。以上、大都市、中核市、特例市の 3 分類についてはその権限などの定めが公的に存在し、地方自治法の定めにもとづいて定義される。総務省統計においては以上 3 分類に該当しない市を「都市」と定義し、なかでも人口 10 万以上の自治体を「中都市」、人口 10 万未満の自治体を「小都市」と定義している。本章では都市、とりわけ一定の規模を有する都市として、上記の定義においては「中都市」以上に該当する、人口 10 万以上の自治体を分析の対象として定義する。各自治体の人口データとして 2015 年国勢調査を用い、282 市が選定された。

選定された 282 自治体を対象に、各自治体または複数の自治体によって構成される組織によって既に策定が行われているすべての交通計画資料を取得する。ここで、交通計画資料とは、都市・地域総合交通戦略、都市交通マスタープラン、地域公共交通総合連携計画、地域公共交通網形成計画、ならびにそれに準ずると判断できる計画資料を指すこととする。交通計画資料はウェブまたは自治体への直接問い合わせによって行い、その結果、237 自治体によって策定された計 422 件の交通計画資料が取得された（付録表 1）。

取得された計画資料について、何らかの手法で地形条件の定量的評価がなされている計画資料を、各資料を対象とするテキスト検索を通じて抽出する。テキスト検索は各計画の全文を対象とし、検索語として「地形」「斜面」「傾斜」「勾配」「坂」「高低差」「標高」の 7 語を定める。各語の検索のもと、地形条件の定量的評価が行われていると判断可能な交通計画資料を抽出し、現行の交通計画における地形条件評価状況を明らかにする。その結果、表 4-2 に示す、9 自治体による 12 計画資料において、何らかの手法によって地形条件の定量的な評価が行われていることが明らかとなった。

ここで、評価、反映の定義として、地形条件を公共交通空白地域の算出を含め、施策への反映を目的として適用していることとし、地形条件への言及が確認される一方で、これに該当しない計画として、以下の 3 計画を本分析では対象から除外している。

2018 年に策定された横浜市都市交通計画、同年に策定された川崎市総合都市交通計画では、冒頭部分において市内各メッシュから最寄バス停までの高低差を算出し、図示している（図 4-1）(67,68)。一方、施策を論ずるその後の部分では言及がみられないことから、以降の分析の対象から除外することとした。同様に、2015 年策定の各務原市地域公共交通網形成計画には、店舗や公共交通機関までの距離と同様に標高を高齢者の買い物難易度算出に用い、地図上に可視化した別調査である「高齢者の買い物環境基礎調査」の結果が記載されているが、当該結果の紹介にとどまり、施策に関するその後の議論では言及が見られないことから、以降の分析の対象から除外することとした（図 4-2、表 4-1）(69)。ただし、表 4-1 に示すように、各務原市における「高齢者の買い物環境基礎調査」においては地区ごとに買い物困難度を示すうえでの評価指標として、高齢者人口密度、店舗までの距離、公共交通機関（鉄道、バス）までの距離に加えて地形条件を設定している。地形条件については、標高を指標とし、標高 50m 未満の場合は 3 点であるが、50m 以上 75m 未満の場合は 1 点を減点

し2点, 75m以上100m未満の場合はさらに1点を減点し1点, 100m以上の場合はさらに1点を減点し0点として, 標高が高いほど地区の買い物しやすさ総合値が低下するように設計されている。以上を踏まえると, 各務原市高齢者の買い物環境基礎調査における指標設定は, 本分析で着目する, 地形条件の移動, 生活への影響を定量的に評価する視点に該当する既往の資料の一つと位置付け可能といえる。

このほか, 41自治体の交通計画資料において, 地形条件による課題の存在が定性的に言及されていることが確認された。また4.4節に詳述するように, 2018年策定の岩国市地域公共交通網形成計画については, 地形条件を指標に含めて当該計画策定以前より実施されているタクシー運賃支援事業について, その内容を当該計画内で示しているものであり, 本計画の結果として当該事業の実施に至ったものではない点に留意を要する(70)。

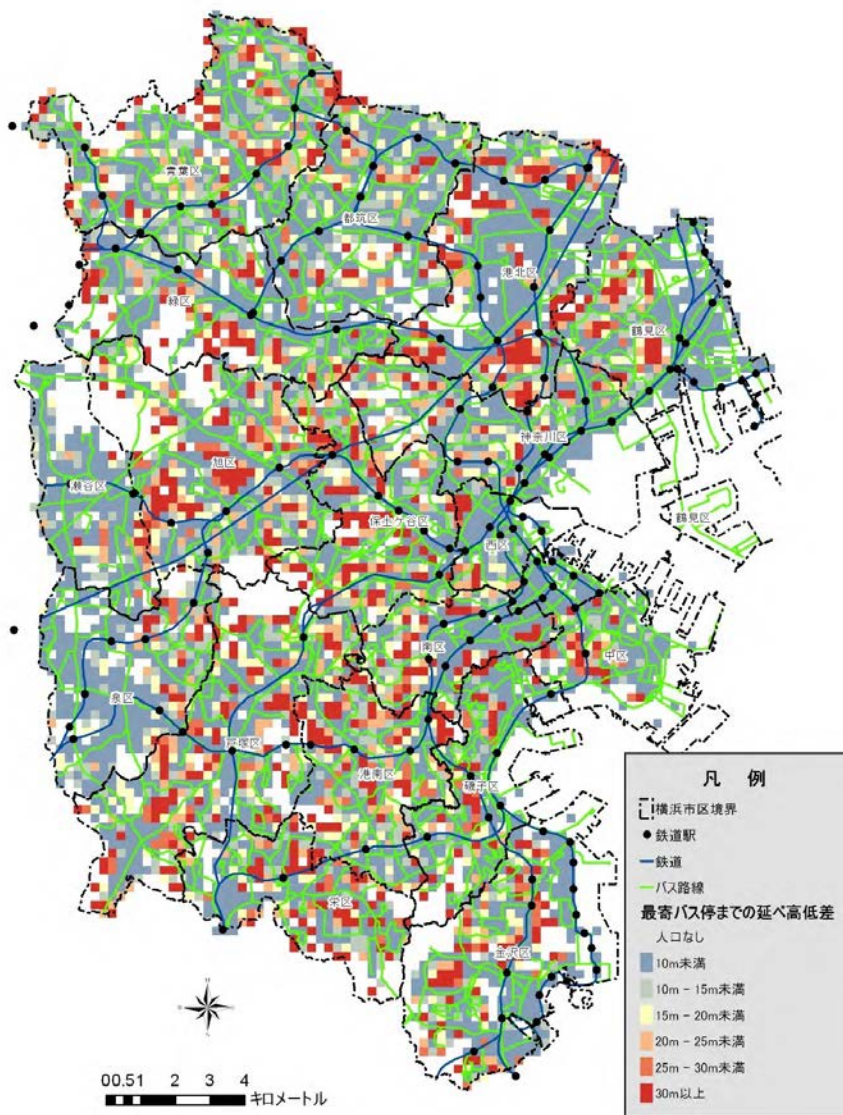


図 4-1 横浜市都市交通計画における最寄バス停までの「延べ高低差」

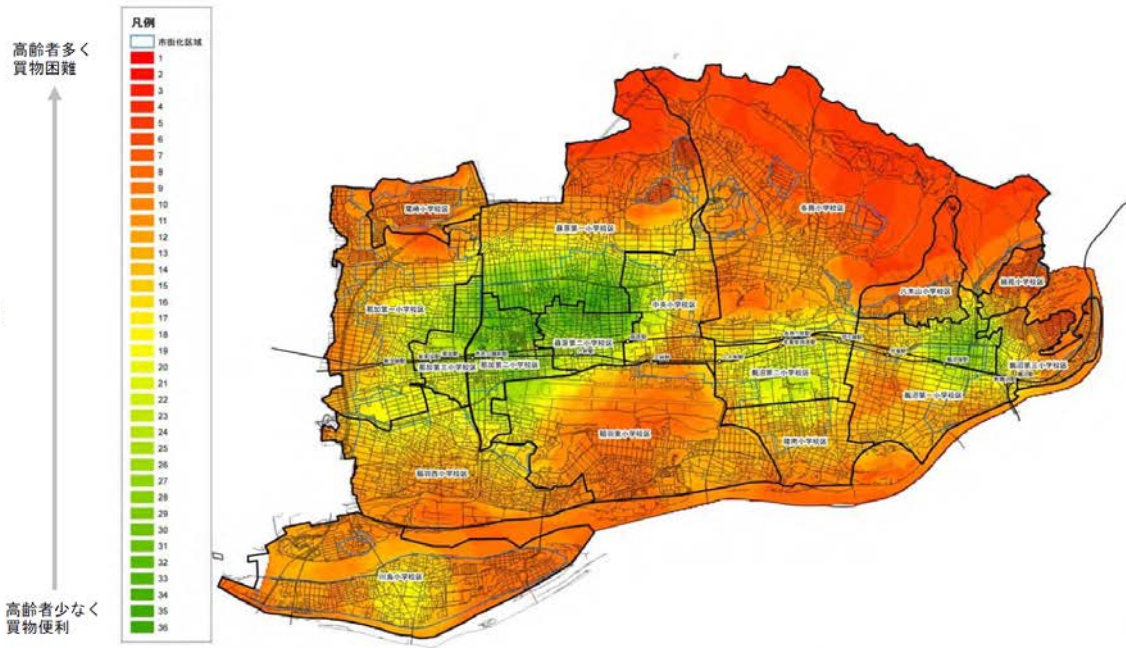


図 4-2 各務原市地域公共交通網形成計画で紹介される高齢者の買い物難易度と公共交通の関係

表 4-1 各務原市高齢者の買い物環境基礎調査における各指標の配点

	高齢者 (65歳以上) 人口密度	店舗			公共交通機関		地理的な 条件	
		生鮮品 店舗	コンビニ ドラッグ ストア	買物バス	バス(1本/1 時間未満)	鉄道 バス(1本/1 時間以上)		
高齢者多く 買物困難 ↑ ↓ 高齢者少なく 買物便利	0点	1km以上	1km以上	500m以上	500m以上	1km以上	標高100m以上	
	1点	40人/ha以上	-	500m以上 1km未満	-	500m未満	500m以上 1km未満	標高75m以上 100m未満
	2点	30人/ha以上 40人/ha未満	-	500m未満	500m未満	-	500m未満	標高50m以上 75m未満
	3点	20人/ha以上 30人/ha未満	500m以上 1km未満	-	-	-	-	標高50m未満
	4点	10人/ha以上 20人/ha未満	500m未満	-	-	-	-	-
5点	10人/ha未満	-	-	-	-	-	-	

表 4-2 地形条件の定量評価が確認される交通計画資料

策定自治体	策定年	計画資料名
千葉県船橋市	2010	船橋市地域公共交通総合連携計画 (71)
千葉県市原市	2010	市原市交通マスタープラン (72)
千葉県市原市	2018	市原市地域公共交通網形成計画 (73)
東京都八王子市	2017	八王子市公共交通計画 (73)
奈良県生駒市	2011	生駒市地域公共交通総合連携計画 (74)
兵庫県宝塚市	2011	宝塚市地域公共交通総合連携計画 (75)
広島県広島市	2016	広島市地域公共交通網形成計画 (75)
山口県岩国市	2018	岩国市地域公共交通網形成計画 (70)
福岡県北九州市	2008	北九州市環境首都総合交通戦略 (76)
福岡県北九州市	2016	北九州市地域公共交通網形成計画 (77)
福岡県福岡市	2014	福岡市都市交通基本計画 (78)
福岡県福岡市	2015	福岡市総合都市交通戦略 (79)

4.3. 地形条件の定量評価実績が確認される自治体の地形条件

4.1 節に示す構成にもとづき、本節では地形条件の定量評価が確認された交通計画資料を策定している 9 自治体について、対象自治体に対する地形条件の相対的特徴を明らかにする。斜面市街地の定義については 2.2 節に示すように既往研究が存在する一方で、地形の複雑さに関する算出手法は確立されていない現況にある。

そこで本章の分析においては、①全国の自治体について統一的に適用可能な手法であること、②定量的な尺度での評価が可能な手法であること、③居住地における起伏を評価可能な手法であること、を条件と捉え「住居系用途地域内の 5 次メッシュ (約 250m 四方) において平均傾斜度が 5%以上となるメッシュが占める割合」を独自の評価基準として新たに定める。

5 次メッシュの平均傾斜度には、国土数値情報「標高・傾斜度 5 次メッシュデータ」を用いる(14)。なお、当該データでは 3 次メッシュ、4 次メッシュ、5 次メッシュデータが公開されており、本分析に用いる 5 次メッシュが最も空間的に分解能が高い。基準となる「勾配 5%」はバリアフリー基準を基にしており、4.4 節に詳述するように、現行の交通計画において、複数の自治体が分析に採用する唯一の公的基準である。なお、国土数値情報における勾配は「度」表記であることから、勾配 5%にあたる、勾配 2.9 度を本分析の閾値とする。

また、本研究における住居系用途地域とは、都市計画法に定める用途地域のうち「第一種低層住居専用地域」「第二種低層住居専用地域」「第一種中高層住居専用地域」「第二種中高層住居専用地域」「第一種住所地域」「第二種住居地域」「準住居地域」の計 7 用途地域とする (表 4-3)。なお、用途地域データとして用いる国土数値情報「用途地域」の最新版は 2011 年作成であることから、2018 年の都市計画法改正によって創設された「田園住居地域」については、本分析において考慮しないこととする。以上を踏まえ、本分析は以下の手順で行う。

1. 対象 282 自治体それぞれについて、先述の住居系用途地域に該当するポリゴンを作成する。
2. 作成した住居系用途地域ポリゴンと交差する 5 次メッシュポリゴンを抽出する。
3. 抽出された 5 次メッシュポリゴンにおいて勾配 5% (約 2.9 度) のメッシュが占める割合を算出する。

表 4-3 都市計画法上の用途地域と本分析の対象

都市計画区域	市街化区域	用途地域	本分析における対象
都市計画区域内	市街化区域	第一種低層住居専用地域	対象 (住居系用途地域)
都市計画区域内	市街化区域	第二種低層住居専用地域	対象 (住居系用途地域)
都市計画区域内	市街化区域	第一種中高層住居専用地域	対象 (住居系用途地域)
都市計画区域内	市街化区域	第二種中高層住居専用地域	対象 (住居系用途地域)
都市計画区域内	市街化区域	第一種住所地域	対象 (住居系用途地域)
都市計画区域内	市街化区域	第二種住居地域	対象 (住居系用途地域)
都市計画区域内	市街化区域	準住居地域	対象 (住居系用途地域)
都市計画区域内	市街化区域	近隣商業地域	対象外
都市計画区域内	市街化区域	商業地域	対象外
都市計画区域内	市街化区域	準工業地域	対象外
都市計画区域内	市街化区域	工業地域	対象外
都市計画区域内	市街化区域	工業専用地域	対象外
都市計画区域内	市街化調整区域	—	対象外
都市計画区域外	—	—	対象外

前節にて定めた手法によって、対象 282 自治体の地形条件を、住居系用途地域内の 5 次メッシュ（約 250m 四方）において平均傾斜度が 5%以上となるメッシュが占める割合として算出する。その結果、付録表 2 に一覧を示すように、対象 282 自治体における勾配 5%以上メッシュ割合が算出された。そのうち、上位 20 位を表 4-4 に、前章にて地形条件の評価実績が確認された自治体に関する結果を表 4-5 に、参考として全国斜面都市連絡協議会への加盟自治体に関する結果を表 4-6 にそれぞれ示す。ここで全国斜面都市連絡協議会への加盟自治体は 1.3 節に示すように北海道小樽市、北海道函館市、神奈川県横須賀市、静岡県熱海市、兵庫県神戸市、広島県呉市、広島県尾道市、山口県下関市、福岡県北九州市、長崎県長崎市、長崎県佐世保市、大分県別府市の計 12 自治体が加盟する「斜面都市」の協議会である(4)。なお、静岡県熱海市については人口 10 万未満であることから計画資料分析の対象外であるが、全国斜面都市連絡協議会加盟自治体であることに鑑み、順位を除いたうえで傾斜地割合の算出対象には含めることとした。

はじめに、傾斜地割合の分布を図 4-3 に示す。割合 5%未満の自治体が全体の 25%以上を占め、割合 20%未満の自治体が全体の 50%以上を占めているように、比較的低い値が卓越することが明らかとなる。続いて、本指標の妥当性について、全国斜面都市連絡協議会への加盟自治体との関係から検証する。先述のように表 4-6 は上位 10 位および静岡県熱海市の傾斜地割合を示しており、熱海市を除く 11 自治体のうち 7 自治体が上位 10 位に含まれ、また熱海市については最大値となる小樽市以上の割合を示すことが確認される。

以上に鑑みると、本研究における「傾斜地割合」は自治体の起伏の程度を説明可能であり、本指標の値の大小をもって地形条件を評価することには、一定の妥当性が確保されているものと判断できる。

続いて、地形条件評価が確認された 9 自治体について、その傾斜地割合および順位を表 4-5 に示す。9 自治体のうち 6 自治体が、上位 20% (282 自治体中 56 位以上) に含まれていることが明らかとなり、地形条件評価が行われる自治体において、傾斜地割合の高い自治体が卓越することが示された。ただし、傾斜地割合が高い場合も、交通計画における地形条件評価に依らず実際の施策が確認される自治体は存在することから、交通計画における言及と地形条件対策は必ずしも一対一対応とはならないものといえる。

また、福岡市、市原市、船橋市のように、傾斜地割合が必ずしも上位ではないが交通計画において地形条件評価が行われる場合があることが明らかとなった。市域における傾斜地の割合が小さい場合においても、局所的に高台が見受けられる場合など、地形条件に伴う制約が懸念される地区の存在が想定される場合には、交通計画における評価の対象になりうるものと理解できる。

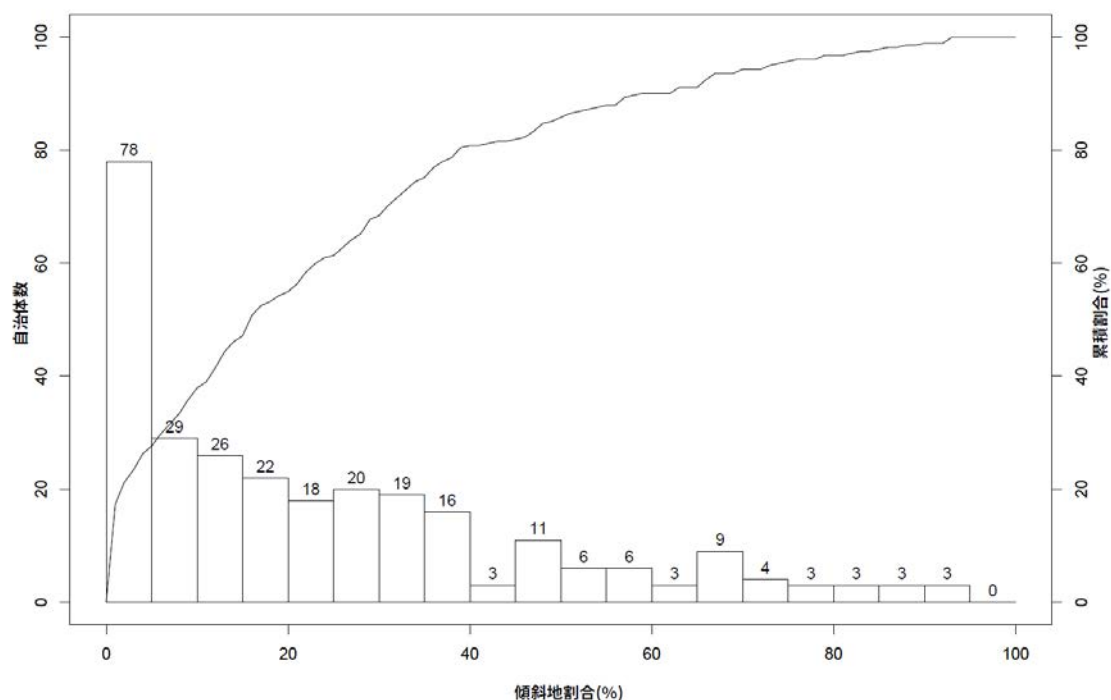


図 4-3 対象 282 自治体の傾斜地割合分布

表 4-4 住居系用途地域における勾配 5%以上メッシュ割合（上位 20 位）

順位	都道府県	市区町村	勾配 5%以上 メッシュ割合 (%)	全国斜面都市 連絡協議会加盟	交通計画における 地形条件評価実績
—	静岡県	熱海市	97.8	加盟あり	
1	北海道	小樽市	92.7	加盟あり	
2	長崎県	長崎市	92.5	加盟あり	
3	奈良県	生駒市	92.1		実績あり
4	長崎県	佐世保市	89.3	加盟あり	
5	大分県	別府市	87.1	加盟あり	
6	岐阜県	多治見市	85.1		
7	広島県	呉市	84.1	加盟あり	
8	神奈川県	横須賀市	82.7	加盟あり	
9	神奈川県	鎌倉市	81.2		
10	広島県	尾道市	78.7	加盟あり	
11	大阪府	河内長野市	78.7		
12	広島県	廿日市市	75.5		
13	山口県	周南市	74.4		
14	兵庫県	川西市	73.1		
15	愛知県	瀬戸市	72.4		
16	鹿児島県	鹿児島市	72.3		
17	東京都	八王子市	69.6		実績あり
18	東京都	多摩市	69.6		
19	長崎県	諫早市	67.0		
20	沖縄県	浦添市	66.8		
20	広島県	広島市	66.8		実績あり

表 4-5 住居系用途地域における勾配 5%以上メッシュ割合（地形条件評価実績あり）

順位	都道府県	市区町村	勾配 5%以上メッシュ割合 (%)
3	奈良県	生駒市	92.1
17	東京都	八王子市	69.6
20	広島県	広島市	66.8
29	山口県	岩国市	58.1
30	兵庫県	宝塚市	57.3
32	福岡市	北九州市	56.7
98	福岡市	福岡市	28.1
100	千葉県	市原市	27.4
192	千葉県	船橋市	7.1

表 4-6 住居系用途地域における勾配 5%以上メッシュ割合（全国斜面都市連絡協議会加盟自治体）

順位	都道府県	市区町村	勾配 5%以上メッシュ割合 (%)
—	静岡県	熱海市	97.8
1	北海道	小樽市	92.7
2	長崎県	長崎市	92.5
4	長崎県	佐世保市	89.3
5	大分県	別府市	87.1
7	広島県	呉市	84.1
8	神奈川県	横須賀市	82.7
10	広島県	尾道市	78.7
26	山口県	下関市	62.7
32	福岡市	北九州市	56.7
116	北海道	函館市	22.2
142	兵庫県	神戸市	15.2

4.4. 地形条件の定量評価実績が確認される交通計画と手法・指標

4.4.1. 各交通計画に関する分析・調査手法

4.2 節で地形条件の定量評価実績が確認される，9自治体による12の交通計画資料について，各計画に関する文献調査ののち，策定自治体へのヒアリング調査を行うことで，その地形条件評価手法，根拠指標および施策との関連などを明らかにする手法をとった。

ヒアリング調査について，実施日および担当課を表 4-7 に示す。奈良県生駒市を除く 8 自治体については対面でのヒアリング調査を実施した。奈良県生駒市については書面での回答を得，表 4-7 では回答を得た日付を実施日として記載している。各自治体への調査の結果，本節の次項以降にそれぞれ示す各事項が明らかとなった。ここで各自治体へのヒアリング調査においては，各計画資料に明示的な記載のない場合に，以下を共通の調査事項として設けることで，事例間での一致を図っている。

- 当該計画以前に策定された交通計画の存在およびそこでの地形条件評価の履歴，ならびに今後策定予定の交通計画およびそこでの地形条件評価の予定
- 当該計画に記載の地形条件評価について，当該評価が行われた経緯，指標や閾値の引用元および根拠地形条件評価の結果，具体の施策に至った場合の有無とその内容
- 地形条件に関する内容を中心に，当該自治体における交通環境の現在の課題

表 4-7 各自治体へのヒアリング実施概要

都道府県	自治体名	担当課名（当時）	方式	実施日
千葉県	船橋市	道路部 道路計画課	対面	2019/11/11
千葉県	市原市	都市部 交通政策課	対面	2020/3/6
東京都	八王子市	都市計画部 交通企画課	対面	2019/12/11
奈良県	生駒市	総務部 防災安全課	書面	2020/3/17
兵庫県	宝塚市	都市安全部 道路政策課	対面	2020/3/19
広島県	広島市	道路交通局 都市交通部 公共交通計画担当	対面	2019/11/20
山口県	岩国市	総合政策部 地域交通課，健康福祉部 高齢者支援課	対面	2019/11/20
福岡県	北九州市	建築都市局 計画部 都市交通政策課	対面	2019/6/26
福岡県	福岡市	住宅都市局 都市計画部 交通計画課	対面	2019/6/27

4.4.2. 千葉県船橋市における地形条件評価

船橋市において地形条件評価が確認される交通計画は船橋市地域公共交通総合連携計画(2010)である(71)。本計画では、公共交通不便地域を明らかにする際に、鉄道駅までの所要時間(13分以上)、バス停までの所要時間(6分以上)、バス運行間隔(15分間隔以上)を設けている。この基準には住民アンケート調査において半数以上が不便と感じるとした値を適用している。このうち、鉄道駅からの距離については、道路の移動円滑化整備ガイドラインをもとに歩行速度を毎分63mと仮定し、800m以上を基準として定めている。ただしこの距離について「歩行経路を考慮した補正」「丘陵地等の高低差による補正」「大規模施設の立地による補正」「地形及び幹線道路による補正」の4補正を必要に応じて駅ごとに適用しており、このうち「丘陵地等の高低差による補正」において、地形条件評価が行われている。なお、歩行経路を考慮した補正とは、直線距離と道路距離の差を考慮したもので、全駅に対して一律に補正し、先述の800m圏が640m圏に補正されている。

「丘陵地等の高低差による補正」では、阿久津(1975)に示される、勾配 $\theta(^{\circ})$ による抵抗式4-1を根拠指標としている。ここで、勾配を25%と仮定することで補正係数0.78を算出し、市内35駅のうち8駅に適用している。歩行経路を考慮した補正に加えて、高低差による補正の結果、対象駅では500mを圏域としている。

$$\text{負荷増加割合} = \frac{1}{\cos \theta} * (1 + \sin \theta) \quad (\text{式 4-1})$$

船橋市において地形条件を評価するに至った経緯として、2004年開始の「交通不便地域解消事業」が挙げられる。ここでは、市内の自動車学校および老人福祉センターについて、自動車学校については生徒用送迎バスへの同乗、老人福祉センターについては保有する送迎用車両の空き時間に運行される送迎サービスへの乗車を、事前登録した65歳以上の市民が無料で認められる制度であり、2019年現在、表4-8に示す路線が運行されている。一方、この制度の持続可能性や路線の充実は必ずしも十分ではないことから、総合連携計画において公共交通不便地域を算出する際に、高齢者の移動における支障をより議論することとなり、地形条件評価についてもここで議論されることとなった。

本計画においては、公共交通不便地域の解消に向けた事業実施に関する計画を行っている。ここでは、先述の指標によって公共交通不便地域と指定された地区のうち、500mメッシュあたり1000人以上(DID基準と同値)、かつ先述の住民アンケート調査において住民の不便意識が高い地区を「重点地区」として抽出している。なお、不便意識とは5段階評価での回答の平均値が3.5ポイント以上となる場合を指している。その結果、市内の9地区が重点地区として、抽出された。それぞれの地区について地区特性の整理を行っており、このうち丸山地区については「近接するバス路線まで高低差があり、バス利用はほとんど困難で、路線がないことへの不満が特に大きい」との記述があり、9地区で唯一高低差に関する記述が確認される。

重点地区については、はじめに既存バス路線の再構築を検討し、それが困難な場合は、小型車両による新たな公共交通サービスの検討を行うこととしている。

2004年2月の計画策定ののち、同年7月に地域公共交通活性化協議会で、八木が谷線、丸山線、田喜野井線の3路線が同年より試験運行を開始、その後いずれについても本格運行へ至っている。なお、2016年に二和線の試験運行が行われたが、これについては本格運行には至らなかった。

図4-4は、高低差に関する記述が確認される丸山地区にて運行される丸山線と、その最寄りとなる東武野田線馬込沢駅との位置関係を示している。高低差による補正を行わない場合の640m圏域に対して、補正を

行った 500m 圏域では、丸山線沿線においては法典東小学校から丸山公民館にかけての圏域が、駅勢圏から外れる結果となっている。周辺地区は馬込沢駅から上り勾配が連続する地区であり、この点では、本補正によって地形条件が計画上考慮されたことになるといえる。一方、重点地区として指定され、丸山線運行の主な焦点となる丸山地区については、640m 圏域よりも外側に位置することから、本計画における「丘陵地等の高低差による補正」の結果として施策につながったとは必ずしも言えないものと考えられる。

なお、丸山線については運行開始後、好調な利用により黒字化を達成しており、高低差などにより駅へのアクセスに支障のあった地区の新たな交通手段として、有効に機能しているものと推察される。船橋市における交通計画は 2020 年現在、船橋市公共交通総合連携計画（2010）が最初かつ最新のものとなっており、従って地形条件評価についても、同市においては本計画が初となっている。なお今後、地域公共交通網形成計画の策定を予定しているとされる。

表 4-8 船橋市交通不便地域解消事業の協力事業者

分類	協力事業者	路線名・方面
自動車学校	ソフィアドライビングスクール船橋	西船橋駅・原木中山駅方面
自動車学校	津田沼自動車教習所	北習志野駅・田喜野井方面
自動車学校	船橋中央自動車学校	飯山満駅・高根公団駅方面 船橋日大前駅・北習志野駅方面
自動車学校	市川自動車教習所	塚田駅・馬込沢駅方面
福祉センター	西老人福祉センター	県道船橋・我孫子線方面（医療センター発着） 馬込方面（医療センター発着）
福祉センター	北老人福祉センター	みやぎ台方面（三咲駅発着） 大穴方面（三咲駅発着） 二和方面（三咲駅発着）
福祉センター	東老人福祉センター	薬円台・飯山満駅方面（医療センター発着） 飯山満・芝山方面（医療センター発着） 西習志野・芝山方面（医療センター発着） 西習志野・新高根方面（医療センター発着） 高根台・松が丘方面（医療センター発着）
福祉センター	中央老人福祉センター	前貝塚方面（医療センター発着） 緑台・二和方面（医療センター発着）

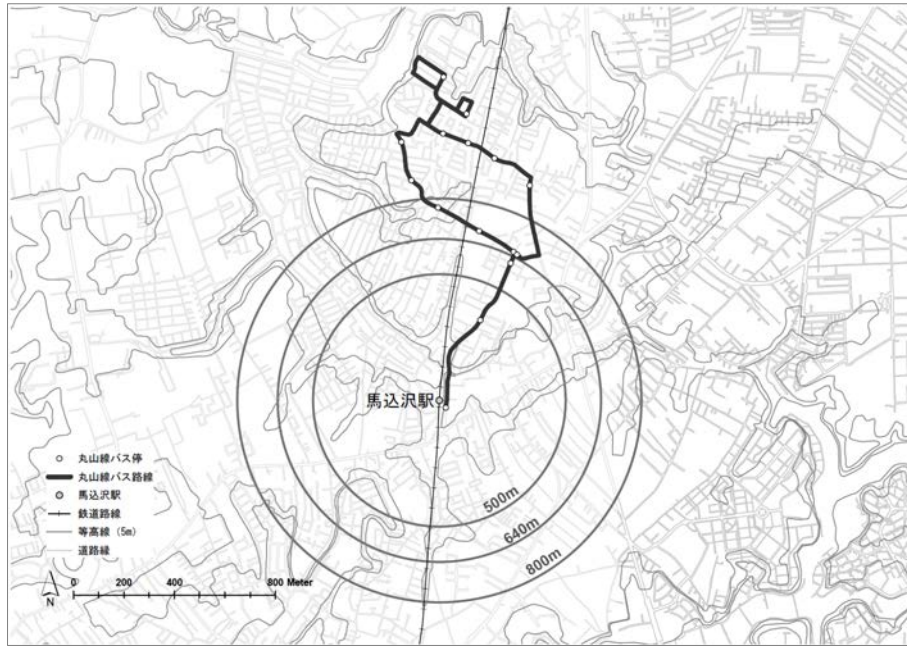


図 4-4 船橋市丸山地区における丸山線路線図と駅の関係



図 4-5 丸山地区を走る丸山線

4.4.3. 千葉県市原市における地形条件評価

市原市において地形条件評価が確認される交通計画は、市原市交通マスタープラン（2010）および市原市地域公共交通網形成計画（2018）である(72, 80).

交通マスタープラン策定以前、同市では交通空白地域の定義を、「JR、京成電鉄の各駅から 1km 以遠」「小湊鉄道の各駅から 700m 以遠」「バス停留所から 500m 以遠」で人口集積のある地域としていた。一方、交通マスタープランの策定にあたり、これが見直されている。交通マスタープラン策定にあたり、2008 年度に「交通マスタープランに係わる市民アンケート調査」が行われ、これを基に日本大学交通環境研究室との研究を通じ、交通空白地域設定の基となる、公共交通サービス圏域の各指標が設定された。

鉄道駅およびバス停のサービス圏域については、それぞれへのアクセスにおいて徒歩で許容できる時間の平均値を算出している。これに歩行速度（時速 4km と仮定）を乗じ、鉄道駅へは 1085m、バス停へは 710m が許容されると算出された。これらはともに従前の設定と矛盾がないことから、交通マスタープランにおいても、従前の設定を踏襲し、「鉄道駅から 1km」「バス停から 500m」を圏域設定の基本としている。なお、2009 年の土地利用規制緩和を受け、従前は 700m としていた小湊鉄道のサービス圏についても、交通マスタープランにおいては鉄道駅同様に 1km としている。

一方、交通マスタープランにおいて新たに考慮した指標として、地形条件がある。先述の共同研究において、歩行を阻害する要因ごとに、抵抗なく歩ける距離が 1/3 に減少するとの考えのもと、はじめに歩行を阻害する要因を抽出している。その結果、勾配と標高が、市原市においては考慮されるとの議論が行われ、勾配についてはバリアフリー基準における 5%を、標高については北九州市（2008 年策定の北九州市環境首都総合交通戦略(76)）における先行事例 50m を基準として検討が行われることとなった。

勾配、標高のそれぞれの基準に抵触するバス停を算出した結果、同時の状況において、勾配 5%に抵触するバス停が 63 か所（14.3%）、標高 50m に抵触するバス停が 82 か所（18.3%）であり、標高 50m に抵触する場合であっても、周囲が傾斜地ではない場合もあることが明らかとなった。これを踏まえ、交通マスタープランにおいては、勾配を地形条件の指標とし、バリアフリー基準に定める 5%を基準値とすることと定めた。一方、勾配 5%に抵触する地区について、バスのサービス圏域を 170m（500m に対する 1/3）とすると、既に運行されているコミュニティバスなどについて一般に言われるサービス圏域（200m～250m）との齟齬が生じる。これを踏まえ、コミュニティバスのサービス圏と、路線バスにおいて地形の影響を考慮したサービス圏を同等のサービス水準に合わせるため、影響要因による、抵抗なく歩ける距離への影響を 1/2 と定義し、その際のサービス圏を 250m に設定することとした。

以上より、市原市交通マスタープランにおいては、公共交通サービス圏域を以下のように定義している。

- JR、京成電鉄千原線ちはら台駅、小湊鉄道の各駅から 1km
- 路線バスのバス停留所から 500m（勾配 5% 以上のバス停は 250m）
- コミュニティバスのバス停留所から 250m

一方、市原市の交通施策においては、新たな交通手段の導入等を、市の支援のもとに、主に地域住民の主導によって行う制度設計としており、市が定める交通課題の優先順位設定と、実際に検討、実施される施策との順序は必ずしも一致しないという。このような経緯などから、先述のように基準が定められた地形条件評価ではあるが、ここでの設定が現在のところ、何かしらの交通施策に直接的につながっているものではないとされている。

なお、同市では2004年に市原市地域公共交通総合連携計画を、2018年に市原市地域公共交通網形成計画を策定している。地域公共交通総合連携計画では、公共交通サービス圏の設定に関して言及はなされておらず、従って地形条件に関する記述も確認されていない。また、地域公共交通網形成計画においては、公共交通サービス圏の設定に関する言及が行われているが、ここでの設定は、地形条件に関するものを含めて、2010年交通マスタープランにおける設定を踏襲している。

4.4.4. 東京都八王子市における地形条件評価

八王子市の交通計画において、地形条件の定量評価が確認されるのは八王子市公共交通計画（2017）である(73)。本計画では、交通空白地域の定義を、鉄道駅より 700m 以遠、バス停より 300m 以遠としている。このうち、人口規模などを理由に対象外となった地区を除く 14 地区について、対策の優先順位付けを行うための地区評価を行っている。交通空白地域の定義に地形条件は反映させず、定義後の優先順位付けに地形条件を反映させている点が、先述の船橋市や市原市における手法と大きく異なる点の一つといえる。

地区評価では表 4-9 に示すように、人口、地形条件、最寄駅までの距離、最寄バス停までの最大距離、の 4 指標を地区ごとに計測したのち、各指標について 0～2 点の点数付けを表 4-10 に示すように行っている。地形条件については地区内のメッシュごとに勾配を算出し、その最大値と最小値の差を尺度としている。最大値と最小値の差が 5%未満の場合は平地として 0 点加算、5%以上 10%未満の場合は一部傾斜として 1 点加算、10%以上の場合は傾斜地として 2 点加算を行っている。その他の指標についても表 4-10 に示すように点数付けを行い、その合計値は 5 以上となる地区を A、3 または 4 点の地区を B、2 点以下の地区を C として、優先度を三段階でランク付けしている。本計画においては、評価対象の 14 地区のうち、3 地区が傾斜地、5 地区が一部傾斜の判定を受けている。また、本評価において結果的に、最寄バス停までの最大距離では地区ごとの差がついておらず、実質的に人口、地形条件、駅までの距離が優先度に差をもたらす指標となっており、人口、駅までの距離と同等の、効力の強い指標として地形条件が用いられる手法として設計されているものと理解できる。判定の基準となる 5%、10%勾配について、5%勾配はバリアフリー基準に定める値を根拠とし、10%についてはその倍の値として閾値を設定したことが明らかとなった。

なお、このような優先度付けの手法は、同市が 2009 年に策定した地域公共交通総合連携計画においても、表 4-11 に示すように行われていることが確認される(81)。地域公共交通総合連携計画においても 3 段階での地区分類が行われているが、算出手法や閾値は示されておらず、また判定結果も公共交通計画における結果と異なることなどから、定量評価が行われたものではないと理解できる。加えて、本市における交通の検討で最初に地区の地形条件が評価されたのは、2002 年に地域循環バス（現在のはちバス）に関する検討委員会が開催された際（表 4-10 の H14 評価）であったとされる。ここでは対象地区ごとに、高低差が移動のしやすさに影響していると想定されるとの議論のもと、定量評価ではない手法にて、地形条件の分類が行われたとされる。

このように、2002 年の地域循環バスに関する検討委員会での最初の議論、2009 年の地域公共交通総合連携計画における、優先順位付けへの地形条件評価の組み込み、そして 2017 年の公共交通計画における、総合連携計画と同様の枠組みへの定量評価の導入という経緯を辿って、八王子市における交通計画での地形条件評価が行われてきたものと理解できる。

表 4-9 八王子市公共交通計画における地区評価の基準

指標	尺度	0点基準	1点基準	2点基準
人口条件	人口 x	$x < 1000$	$1000 \leq x < 2000$	$2000 \leq x$
地形条件（傾斜地等）	勾配の最大値—最小値 y	平地	一部傾斜	傾斜地
		$y < 5\%$	$5\% \leq x < 10\%$	$10\% \leq x$
最寄り駅までの距離	地区中心からの距離 z	$x < 2\text{km}$	$2\text{km} \leq x < 4\text{km}$	$4\text{km} \leq x$
最寄バス停までの最大距離	距離最大値 w	$300\text{m} \leq x < 600\text{m}$	$600\text{m} \leq x < 900\text{m}$	$900\text{m} \leq x$

表 4-10 八王子市公共交通計画における地区評価

評価対象地区	評価対象基準	優先評価指標														合計点	総合評価(優先度)							
		人口評価		地形条件(傾斜地等)		最寄り駅までの距離				最寄り駅までの最大距離				H14 評価 (参考)	H21 評価 (参考)		H28 評価							
		●: 12,000人以上(2点) ▲: 1,000~2,000人(1点) ○: 1,000人以下(0点)	●: 傾斜地(最大・最小>10%) (2点) ▲: 一部傾斜(10%≦最大・最小>5%) (1点) ○: 平坦(0点)	●: 駅から地域中心までの距離 4km 未満(2点) ▲: 2km 未満 4km 以下(1点) ○: 2km < (最大距離+最小距離)/2 ≦ 4km 無印: 2km 以下(0点)	●: 900m 未満(2点) ▲: 601~900m(1点) ○: 300~600m(0点)	●: 最寄り駅までの距離 4km 未満(2点) ▲: 2km 未満 4km 以下(1点) ○: 2km < (最大距離+最小距離)/2 ≦ 4km 無印: 2km 以下(0点)	●: 900m 未満(2点) ▲: 601~900m(1点) ○: 300~600m(0点)	●: 最寄り駅までの距離 4km 未満(2点) ▲: 2km 未満 4km 以下(1点) ○: 2km < (最大距離+最小距離)/2 ≦ 4km 無印: 2km 以下(0点)	●: 900m 未満(2点) ▲: 601~900m(1点) ○: 300~600m(0点)															
1. 横川町・長房町周辺	605	205	33.9%	○	9.2	65.8	×	605	1.2	9.4	▲	西八王子	704	西八王子	1,400	300	437	1	-	C	C			
2. 清川町・橋原町周辺	546	137	25.1%	○	15.9	34.3	×	546	0.6	3.1		西八王子	1,794	西八王子	2,767	▲	300	439	1	-	B	C		
3. 中野上町 2丁目周辺	1,361	482	35.4%	○	18.7	72.8	×	1,361	▲	0.4	1.9	八王子	1,654	西八王子	2,048	301	423	1	-	C	C			
4. 大目町・橋原町周辺	598	298	49.8%	○	7.8	76.7	×	598		0.5	2.6	西八王子	2,701	西八王子	3,323	▲	305	382	1	-	C	C		
5. 諏訪町周辺	847	284	33.5%	○	8.8	96.3	×	847		0.5	1.0	西八王子	2,574	西八王子	3,299	▲	301	369	1	-	C	C		
6. 館町周辺	628	167	26.6%	○	17.7	35.5	×	628	1.3	13.2	●	狭間	803	狭間	1,700	301	549	2	-	C	C			
7. 元八王子 1丁目周辺	315	77	24.4%	○	18.4	17.1	×	315	1.2	12.8	●	西八王子	2,477	高尾	3,065	▲	300	363	3	-	C	B		
8. 大谷町周辺	3,307	808	24.4%	○	137.6	24.0	×	3,307	●	1.2	9.3	▲	北八王子	1,185	京王八王子	2,186	301	565	3	-	B	B		
9. 上巻分町周辺	502	146	29.1%	○	8	62.8	×	502	1.1	6.4	▲	西八王子	3,775	西八王子	4,401	●	300	365	3	-	C	B		
10. 上巻分町周辺	474	139	29.3%	○	11.4	41.6	×	474	1.8	11.8	▲	西八王子	3,408	西八王子	4,034	▲	301	438	2	-	評価対象外	C		
11. 丹木町周辺	1,184	372	31.4%	○	25.6	46.3	×	1,184	▲	1.5	11.0	▲	西八王子	3,017	西八王子	3,634	▲	303	466	3	-	評価対象外	B	
12. 大和田町 3丁目周辺	1,247	164	13.2%	×	8.4	148.5	○	1,247	▲	0.3	2.8	京王八王子	792	京王八王子	1,290	300	380	1	-	評価対象外	C			
13. 緑町周辺	1,137	372	32.7%	○	11.5	98.9	×	1,137	▲	0.5	11.1	●	山田	701	京王片倉	892	304	463	3	-	評価対象外	B		
14. 北野台周辺	783	368	47.0%	○	9.4	83.3	×	783	0.1	4.1		片倉	1,493	長沼	2,263	240	425	0	-	評価対象外	C			
(1)大目町周辺																					A	解消済 (はじ/2)		
(2)諏訪町周辺(北部、南部)																						A	解消済 (はじ/2)	
(3)上巻分町周辺(東部)																						A	解消済 (はじ/2)	
(4)横川町周辺																						A	解消済 (はじ/2)	
(5)日部団地周辺																						A	解消済 (はじ/2)	
(6)片倉台周辺																						A	解消済 (はじ/2)	
(7)宝生寺団地																						B	解消済 (はじ/2)	
(8)中野町周辺																						B	解消済 (はじ/2)	
(9)宇津木町周辺																						B	解消済 (はじ/2)	
(10)散田町 2-3丁目周辺																						-	B	解消済 (はじ/2)
(11)狭間町(紅葉台)周辺																						-	B	解消済 (はじ/2)

表 4-11 八王子市地域公共交通総合連携計画における地区評価

■公共交通空白地域の評価				【優先度は太い黒枠内の点数評価により、A(高い)、B(中程度)、C(低い)に分けた。】									
交通空白地域	町丁目全体			交通空白 地域の面 積比	人口 (人)	地形状況 (傾斜地等)	最寄り駅までの距離	最寄バス停 (最寄駅 までの距離)	道路状況	運行システム		合計点	優先度
	人口(人)	人口密度 (人/km ²)	面積 (km ²)							乗合 タクシー	小型 バス		
1. 横川町・長房町周辺	横川町 11,441 長房町 14,794 計 26,235	8,694 6,761	1.316 2.188	5%	▲1,312	▲一部傾斜	西八王子駅: 約 1.5km	150~600m	△概ね 4m 程度の道路	○	×	2	C
2. 清川町・橋原町周辺	清川町 1,441 橋原町 8,028 計 9,469	9,469 4,943	0.145 1.624	100%	●2,176	概ね平地	▲西八王子駅: 約 2.5km	300~500m	○概ね 6m 程度の道路	○	○	3	B
3. 中野上町 2丁目周辺	1,999	9,128	0.219	40%	800	概ね平地	八王子駅: 約 2.0km	300~500m	△概ね 4m 程度の道路	○	×	0	C
4. 大目町・橋原町周辺	大目町 6,162 橋原町 8,028 計 14,190	2,504 4,943	2.427 1.624	5%	705	概ね平地	●西八王子駅: 約 4.0km	300~500m	△概ね 4m 程度の道路	○	×	2	C
5. 諏訪町周辺	5,500	9,291	0.592	30%	▲1,650	概ね平地	▲西八王子駅: 約 3.0km	300~500m	△概ね 4m 程度の道路	○	×	2	C
6. 石川町周辺	10,539	3,967	2.657	5%	527	概ね平地	北八王子駅: 約 1.0km	▲300~700m	△概ね 4m 程度の道路	○	×	1	C
7. 散田町 2・3丁目周辺	散田町 2 2,967 散田町 3 3,627 計 6,594	9,923 12,550	0.299 0.289	20%	▲1,319	●傾斜地	西八王子駅: 約 1.0km	300~500m	△概ね 4m 程度の道路	○	×	3	B
8. 狭間町(紅葉台)周辺	6,123	7,921	0.773	25%	▲1,531	●傾斜地	高尾駅: 約 1.5km	▲150~1,000m	○概ね 6m 程度の道路	○	○	4	B
9. 館町周辺	12,623	2,993	4.217	10%	▲1,262	▲一部傾斜	狭間駅: 約 1.5km	150~600m	△概ね 4.0~5.5m 程度の道路	○	△	2	C
10. 七国周辺	七国 1 479 七国 2 856 七国 3 0 七国 6 1,809 計 3,144	1,091 6,248 0 6,281	0.439 0.137 0.404 0.288	25%	786	●傾斜地	八王子みなみ野駅: 約 1.5km	150~500m	○概ね 6m 以上の道路	○	○	2	C
11. 上柚木周辺	2,283	2,274	1.004	5%	114	概ね平地	南大沢駅: 約 2.0km	150~500m	○概ね 6m 程度の道路	○	○	0	C
12. 堀之内 3丁目周辺(ゴルフ場)	2,466	6,074	0.406	20%	493	概ね平地	京王堀之内駅: 約 1.0km	300~500m	○概ね 6m 程度の道路	○	○	0	C
13. 鎌水 2丁目周辺	6,714	4,663	1.440	20%	▲1,343	概ね平地	南大沢駅: 約 2.0km	150~500m	○概ね 6m 程度の道路	○	○	1	C
14. 元八王子 1丁目周辺(元八王子松子舞団地)	2,252	4,050	0.556	25%	563(元八王子松子舞団地)	概ね平地	▲西八王子駅: 約 2.5km	▲300~700m	○概ね 6m 程度の道路	○	○	2	C
15. 大谷町周辺(公園、都有地)	1,325	2,492	1.258	60%	795	▲一部傾斜	▲北八王子駅: 約 2.5km	▲300~800m	△概ね 4~6m 程度の道路	○	△	3	B
16. 上巻分町周辺(東京天徳病院)	3,204	4,664	0.687	40%	▲1,282	概ね平地	▲西八王子駅: 約 4.0km	300~500m	○概ね 6m 程度の道路	○	○	2	C

【優先度の評価】: 表の太い黒枠内の指標について、●を2点、▲を1点と計算しその合計で3ランクに分けた。Aは5以上、Bは3又は4、Cは2以下とした。
 ①人口(空白地域のエリアの人口: 町丁目別の人口密度×空白地域の面積)については、●地区人口が2,000人以上の場合、▲1,000~2,000人の場合【データは平成20年1月1日現在(出典:平成19年度八王子市統計書)】
 ②地形状況としては、●傾斜地である、▲一部斜面である、(無印)平地である。
 ③最寄り駅までの距離としては、●中心部までの距離が4kmより以上、▲2kmより遠く4km以下、(無印)2km以下
 ④最寄バス停(バス路線がない場合、最寄駅)までの距離としては、最大距離が、●901m~、▲601~900m、(無印)301~600m
 ※道路条件については、○概ね必要乗員の道路が整備されている、△干渉あり
 一優先度A地区については「バス」の運行によって解消された

2002年の地域循環バスに関する委員会での評価において優先度の高かった地区についてはその後、はちバスの運行によって解消されている。また2009年評価優先度が高かったB地区のうち、散田町2・3丁目地区については道路整備をきっかけとする路線バス整備によって、挟間町（紅葉台）周辺については、地域交通事業の実施によりそれぞれ解消されている。

地域交通事業とは、交通空白地域あるいは山間地域における交通事業への補助であり、運行経費の半分が補助の対象となる。なお、先述の挟間町（紅葉台）周辺における事業では、貸切契約のバスが運行されているが、現在では運行経費を収入で賄えるようになり、補助金が不要な状況となっている。また、現在この事業を通じて本格運行となっているのは、先述の紅葉台のほか、小津町、降宿・醍醐地区（休止中）の3か所である。

この地域交通事業における対象として現在試験運行が行われているのが打越町の旭ヶ丘団地である。ここでは、乗合の定路線タクシー事業が試験運行されており、道路運送法の第21条に基づいている（図4-6）。当該地区は京王線北野駅から1km圏内に位置する一方、700m以上の距離がある。加えて地区内の道路が狭隘であるために地区内に路線バスが進入できず、最寄バス停からの距離も300mを超過し、交通空白地域に該当する。また、周辺地区との高低差も大きく、特に高齢者にとっては移動の制約となっている現況が報告されている。

交通空白地域である本地区において、現地からの要望があり、かつ既存路線バス等の路線変更等による対応が困難であることを受け、地域交通事業の対象として試験運行が行われている。一方、先述の地区評価において「打越町周辺」は、対象面積が狭いことを理由に評価の対象から除外されている。

本計画において、地形条件は距離の指標に基づく交通空白地域の指定ののち、地区評価において評価が行われることから、高低差による制約が認知されている当該地区においても、地形条件定量評価の結果が、当該事業の試験運行につながったとは言い難い状況にあると捉えられる。



図 4-6 八王子市旭ヶ丘団地における定路線タクシー試験運行の様子

4.4.5. 奈良県生駒市における地形条件評価

奈良県生駒市では、2011年に地域公共交通総合連携計画を策定している(74)。ここでは既存の公共交通機関等ではサービスが不十分な地区への、市としての対策を示すものとしている。なお、策定時点において、鉄道、路線バスの他に、コミュニティバス「たけまる号」が運行されている。

本計画では定時・定路線・停留所の設置による、あるいは定路線でのフリー乗降方式でのバス導入をイメージし、公共交通サービスの提供を行う地区の選定を具体的に行っている。

はじめに、候補地の選定として、①人口統計や地形データに基づき、公共交通サービスを必要とする高齢者(75歳以上)の人口が多く、駅やバス停までの距離が長い、または地形が急峻で駅やバス停までのアクセスが困難であると考えられる地区、②今後5~10年程度の間①のような状況になると考えられる地区、③自治会から公共交通サービスの提供に対する要望のある地区のうち、①または②の条件を満たすと判断される地区、の3点を条件とし、③を満たし、かつ①または②に該当する地区を対象とした。

具体的には、2015年および2020年の年齢階層別人口を、国勢調査をもとに推計し、2010年、2015年、2020年の各年次までに75歳以上比率が20%を超える自治体を抽出している。このなかから、鉄道駅またはバス停までの距離が300m以上あること、またはそこまでの勾配が5%以上である地区を抽出している。これが①、②の条件にあたり、自治会から公共交通に関する要望が提出されている地区を③の条件として設定している。ここで、①、②の条件において、鉄道駅またはバス停までの距離が5%以上という地形条件指標が確認される。この閾値は「道路の移動等円滑化整備ガイドライン」(いわゆるバリアフリー基準)での設定に基づいていることが明らかとなった。

その後、抽出された対象地区について、優先順位付けを目的とする地区評価を行っている。ここでは、75歳以上人口比率、外出を諦めた割合(アンケート結果)、既存の公共交通機関、バス停・駅までの距離、バス停・駅までの勾配、想定される収支率を指標として、それぞれの算定を行っている。ここで、バス停・駅までの勾配として再度地形条件が考慮されている。算定手法は「各地区内の住宅から駅またはバス停までの最遠距離のルート上の最も高い地点と最も低い地点の標高差と距離から算出した」としている。なお、ここでは算出結果そのものを示しており、閾値による分類などは行っていない。

このような評価を行った結果は表4-12に示す通りであり、これを踏まえ、表4-13に示す優先順位付けが行われた。最も優先順位の高い位置づけとなったのは、本町周辺地区および南地区であり、勾配5%以上を抽出条件としている候補地の中でも、比較的勾配の値が大きく、特に本町周辺地区については最大値をとっている。以上および表4-12のその他の結果に鑑みるに、本評価において勾配は最も重要な指標の一つとして扱われているものと捉えられる。地区ごとに複数指標を算出し、課題対処への優先順位付けの根拠とするこの手法は、八王子市での評価手法に類するところがあるといえる一方、生駒市ではバス導入という具体の施策を同時にイメージしていること、評価対象地区の抽出条件にも地形条件の尺度が含まれること、また八王子市でみられた、閾値を用いての結果のランク付けや総合評価の点数付けなどは行われない点に差異があると理解できる。

この評価を踏まえ、本町周辺地区および南地区では2011年10月より、その後、2014年には北新町地区、萩の台地区でもそれぞれ、コミュニティバスの運行が開始されている。

以上より、本計画は具体の交通施策を検討する段階において、地形条件を評価指標の一つとして扱い、定量評価を行った事例として捉えられると理解できる。

表 4-12 生駒市地域公共交通総合連携計画における整備優先順位検討のための地区の評価

対象地区	含まれる町	要望 有無	人口 平成22年	75歳以上人口比率				外出を希望 した割合	公共交通 サービス	バス停留 までの距離	バス停留 までの勾配	収支率	路線特性 アクセス
				平成22年	平成23年	平成27年	平成32年						
高山	高山町1	○	443	19.9%	19.6%	26.0%	15%	路線 バス	1.4km	5.2%	B~C	学研北生駒駅	
	高山町2		805	16.4%	18.6%	22.0%							
	高山町3		751	15.2%	17.6%	21.0%							
	高山町4		560	14.3%	12.9%	14.5%							
	高山町5		251	17.1%	17.8%	21.3%							
北田原	北田原町		638	18.5%	23.4%	24.0%	15%	路線バス	0.6km	8.5%	C	生駒駅/ 中央公民館/ RAKU-RAKUはうす	
藤ノ台	藤ノ台東1丁目		531	11.5%	15.1%	21.1%	8%	路線 バス	0.7km	6.3%	A	学研奈良登美ヶ丘駅	
	藤ノ台東2丁目		651	15.5%	22.0%	26.8%							
	藤ノ台東3丁目		460	4.1%	8.4%	15.3%							
	藤ノ台西1丁目		733	8.2%	11.8%	17.1%							
	藤ノ台西2丁目		597	12.6%	16.0%	22.1%							
	藤ノ台西3丁目		947	9.8%	13.4%	22.5%							
	藤ノ台南1丁目		574	5.9%	7.7%	11.5%							
	藤ノ台南2丁目		1,008	9.6%	13.4%	22.9%							
	藤ノ台北1丁目		929	14.4%	17.6%	25.2%							
藤ノ台北2丁目		403	9.7%	17.9%	28.4%								
藤ノ台北3丁目		808	9.4%	15.3%	23.8%								
真弓	真弓1丁目		791	7.5%	11.3%	22.4%	9%	路線 バス	0.6km	5.6%	A	学研北生駒駅/ 北大和公園/ 生駒市水道局	
	真弓2丁目		692	11.8%	20.1%	31.8%							
	真弓3丁目		681	9.5%	16.5%	23.1%							
	真弓4丁目		778	8.4%	13.8%	21.8%							
あずか野	あずか野北1丁目		957	11.0%	16.5%	23.8%	10%	鉄道・ 路線 バス	0.8km	9.4%	A	白庭台駅	
	あずか野北2丁目		959	8.7%	15.3%	24.2%							
	あずか野北3丁目		574	8.5%	13.9%	24.7%							
	あずか野南1丁目		499	14.4%	21.2%	33.0%							
	あずか野南2丁目		1,011	10.3%	15.7%	26.4%							
	あずか野南3丁目		732	12.7%	19.4%	28.4%							
あずか台		268	12.7%	23.9%	28.8%								
新生駒台	新生駒台		793	13.4%	17.0%	21.1%	7%	路線バス	0.2km	6.2%	-	生駒駅	
松葉台	松葉台		1,935	11.1%	15.2%	20.8%	7%	路線バス	0.6km	6.7%	-	生駒駅	
裏里が丘	裏里が丘1丁目		646	10.7%	16.9%	23.7%	1%	路線バス	0.5km	8.2%	-	生駒駅	
	裏里が丘2丁目		365	3.8%	6.9%	9.8%							
	裏里が丘3丁目		800	6.4%	8.4%	12.4%							
生駒台南	生駒台南		937	19.1%	23.7%	25.0%	8%	路線バス	0.5km	2.0%	-	生駒駅	
桜ヶ丘	桜ヶ丘	○	870	6.2%	9.3%	13.0%	30%	路線バス	0.7km	9.9%	A	生駒駅/ 中央公民館/ RAKU-RAKUはうす	
光陽台	光陽台	○	555	16.4%	23.8%	32.5%		コミュニ ティバス	0.6km	6.6%	B	生駒駅/ 生駒市役所/ 中央公民館/ RAKU-RAKUはうす/ 芸術会館美楽来	
	北新町	○	1,781	11.3%	16.0%	19.7%							
	西松ヶ丘		2,155	9.3%	12.9%	17.1%							
	東松ヶ丘		1,365	10.5%	12.0%	14.3%							
本町周辺	本町		578	13.7%	16.4%	21.3%	12%	ケーブル	0.9km	10.6%	A	生駒駅/ 中央公民館/ RAKU-RAKUはうす/ 市民体育館/ 老人憩の家	
	山崎新町	○	1,106	8.3%	8.9%	10.8%							
	仲之町	○	617	8.3%	10.6%	14.2%							
	元町2丁目	○	723	9.0%	11.9%	11.6%							
	門前町	○	870	20.6%	20.1%	19.9%							
東生駒	東生駒1丁目		2,444	8.6%	8.6%	9.5%	10%	路線 バス	0.6km	4.7%	A	東生駒駅/ 福祉センター	
	東生駒2丁目		526	14.1%	14.2%	17.0%							
	東生駒3丁目		823	14.1%	20.3%	24.1%							
	東生駒4丁目		637	10.8%	15.3%	21.7%							
	東生駒5丁目		637	10.8%	15.3%	21.7%							
風畑	風畑町		61	9.8%	17.1%	24.1%	0%	ケーブル	2.3km	8.3%	B	宝山寺駅	
栗	大門町	○	113	8.8%	12.4%	18.2%	21%	なし	3.9km	8.6%	B	南生駒駅/ 南コミュニティセンター	
	萩原町	○	1,364	7.9%	10.2%	13.4%							
	青山台	○	614	12.2%	20.8%	31.2%							
	藤尾町	○	85	14.1%	11.0%	11.8%							
	西畑町	○	68	14.7%	11.8%	15.8%							
	堀取町	○	79	16.5%	19.8%	21.9%							
	小倉寺町	○	47	19.1%	16.3%	20.1%							
萩の台	萩の台1丁目	○	1,001	5.4%	6.9%	8.9%	15%	鉄道	0.9km	8.8%	A~B	萩の台駅	
	萩の台2丁目	○	333	11.4%	17.3%	24.2%							
	萩の台3丁目	○	878	11.8%	15.1%	22.7%							
	萩の台4丁目	○	543	10.5%	15.0%	25.1%							
	萩の台5丁目	○	483	1.9%	3.1%	5.3%							
	萩の台	○	784	11.7%	16.6%	17.8%							

表 4-13 生駒市地域公共交通総合連携計画における公共交通サービス提供の優先順位の区分

優先順位の区分	対象地区	理由
①直ちに検討に着手し、2～3年以内に公共交通サービスの提供を目指す地区	<ul style="list-style-type: none"> ・本町周辺地区 ・南地区 	<ul style="list-style-type: none"> ・平成22年に75歳以上人口比率が20%を超えている ・公共交通サービスがない ・地形が特に急峻である（勾配10%以上）
② 高齢化等の問題が顕在化すると考えられる時期（概ね5年後）に合わせ、公共交通サービスの提供を目指す地区	<ul style="list-style-type: none"> ・高山地区 ・北田原地区 ・鹿ノ台地区 ・真弓地区 ・あすか野地区 ・桜ヶ丘地区 ・光陽台地区 ・東生駒地区 ・萩の台地区 	<ul style="list-style-type: none"> ・平成27年に75歳以上人口比率が20%を超える見込みである ・公共交通がなくて困っている人が多い＝交通実態調査期間中（1週間）に「外出したいが外出をあきらめた人」の割合が15%以上である
③ 高齢化等の問題が顕在化すると考えられる時期（概ね10年後）に合わせ、公共交通サービスの提供を目指す地区	<ul style="list-style-type: none"> ・菜畑地区 	<ul style="list-style-type: none"> ・平成32年に75歳以上人口比率が20%を超える
④ 現在の公共交通サービスで問題に対応可能と考えられる地区	<ul style="list-style-type: none"> ・新生駒台地区 ・松美台地区 ・喜里が丘地区 ・生駒台南地区 	



図 4-7 生駒駅よりコミュニティバスが導入された本町周辺地区方面を望む

4.4.6. 兵庫県宝塚市における地形条件評価

宝塚市の交通計画として宝塚市地域公共交通総合連携計画（2011）が存在する(82)。本計画では、公共交通を充実させるうえでの市の役割や姿勢を明確にすることを目的に、地区を以下の通り 3 分類としている。

- 第 1 段階の整備：市が積極的に関与して、公共交通サービスの充実を図るべき地域
- 第 2 段階の整備：地域主体のもとに、市と地域の協働により公共交通サービスを確保すべき地域
- 現状の公共交通サービスに委ねる地域

この 3 段階を分類するにあたり、本計画では図 4-8 に示す基準を設けている。はじめに、鉄道駅から 500m 以内、あるいはバス停から 300m 以内の地区については現状維持の領域としている。次に、鉄道駅 500m 以内、バス停 300m 以内の基準は満たさないものの、鉄道駅から 1 km 以内、あるいはバス停から 500m 以内の地区については第 2 段階の領域とし、それ以上の距離となる地区については第 1 段階の地区としている。

ただし、距離の尺度では現状維持の領域に入る地区においても、鉄道駅からの高低差が 25m 以上ある地区については第 2 段階の地区として、また第 2 段階の領域に入る地区においても、鉄道駅からの高低差が 80m 以上ある地区については第 1 段階の地区として、それぞれ高い段階に押し上げて分類することとし、ここに地形条件の評価が組み込まれている。

第 2 段階の基準となる高低差 25m は、バリアフリー基準における上限値 5% を基準としており、距離 500m に適用して算出している。また、第 1 段階の基準となる高低差 80m は、バリアフリー基準における限界値 8% を基準としており、距離 1000m に適用して算出している。両者で基準となる勾配が異なる点については、第 1 段階の基準に 5% 基準を適用した場合、該当する地区が膨大となることを理由としている。なお、現状維持および第 2 段階の地区で、人口の 90% がカバーされるとしている。

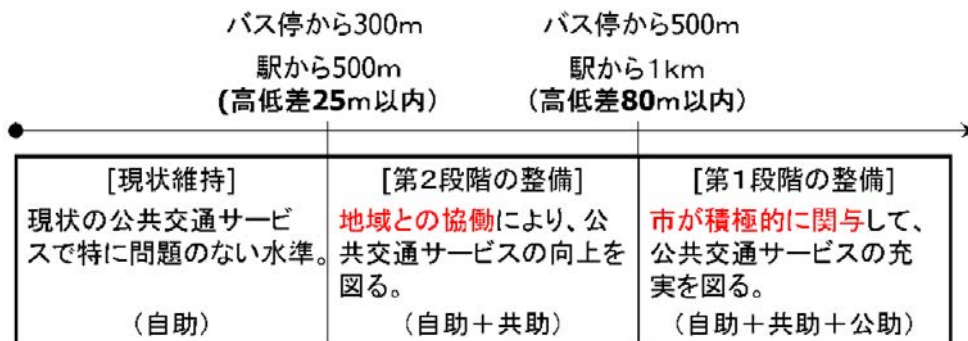


図 4-8 宝塚市地域公共交通総合連携計画における段階の分類

この基準により第 1 段階の地区として指定されたのは、仁川地区、売布地区、高司地区の 3 地区である。このうち、高司地区については公共交通機関からの距離を理由としての指定であるが、仁川地区については最も駅から遠い箇所でおおよそ 1 km、売布地区は駅から 1 km 以内の地区であり、ともに高低差を理由に指定を受けた地区となる。また、第 2 段階の地区として基準を満たす地区のうち、商業施設や医療機関等の観点からも公共交通の支援が求められる地区として、月見山・長寿ガ丘地区が指定されている。ここについても、鉄道駅よりおおよそ 500m 圏域には入る一方、高低差が大きく、かつ商業施設等も限られることから、指定を受けている。なお、各地区における算出の単位として、小学校区を一つの空間的な単位としている。

これら評価によって第 1 段階に指定された地区に対しては、交通サービスの導入に際し、計画策定を含む初期費用の補助、および運行欠損の補助の両者を伴う支援の対象としており、第 2 段階に指定された地区に対し

ては、運行欠損の補助は行わない一方、計画策定を含む初期費用の補助対象としている。

第1段階に指定された地区のうち、仁川地区、売布地区については本計画策定に先立つ2002年より、市の運行欠損補助を伴うバス運行が行われており、先述の支援内容はこれとの整合を図ったものともいえる。また、高司地区についても将来の運行に向けた検討が行われているとしている。

第2段階となる月見山・長寿ガ丘地区においても、バスの試験運行が行われている。2015年8月より運行が開始されていたが、2018年に車両が台風被害を受けたことにより、2019年2月に当初の事業者は撤退している。その後、新たな事業者の選定を行ったうえで、2019年7月より、路線を月見山地区に限定したうえで、再度試験運行を開始している。当該事業においては、運行計画策定を含む初期費用の補助を市が行っている。また規定の通り、今後予定している本格運行に際して、欠損の補助は行わないこととしている。

以上を踏まえると、宝塚市においては船橋市や市原市同様、公共交通のカバー圏域を算出する際に、距離の条件と併せて地形条件を適用する手法をとっているといえる。一方、他の自治体と異なり、複数の段階が設けられていること、地形条件は距離の割引ではなく、段階を上げるか否かの判断基準として用いられている点に手法の違いが見受けられる。また、市原市、八王子市、生駒市などにおいてはバリアフリー基準における上限値5%が用いられているのに対し、宝塚市では、上限値5%と同時に、限界値8%についても参照されていることが確認される。加えて、実際の事業とのつながりについて、第1段階、第2段階のそれぞれについて支援の制度が異なるように設定されており、実際の適用例も確認されている。一方、第1段階の2地区における事業は本計画策定以前より行われており、本計画がそれとの整合をとるように定められているとの理解も可能であるといえる。

最後に、宝塚市における交通計画は現在のところ地域公共交通総合連携計画のみであり、従って交通計画において地形条件の定量評価に関する議論が行われたのも、本計画が最初となり、かつ後続の計画とのつながりも存在しない。ただし、本市においては今後、地域公共交通網形成計画の策定予定があるとしている。



図 4-9 仁川・高丸地区と運行中のバス

4.4.7. 広島県広島市における地形条件評価

広島市における交通計画として、総合交通戦略（2010）、バス活性化基本計画（2015）、公共交通体系づくりの基本計画（2015）、地域公共交通網形成計画（2016）が確認される(83-86)。このうち、地域公共交通網形成計画において地形条件評価が行われていることが確認される。

本計画では、達成目標を5つの指標により示しており、その一つに「公共交通を利用しやすい市民の割合」を現況値（策定年）の89.6%から2020年に93%に引き上げることが掲げられている。ここで、93%とは、「公共交通体系づくりの基本計画」での目標年次2030年に100%を達成することを見越した値設定である。

この割合は、鉄道駅、バス等からの圏域内に居住する市民の割合を指標化したものであり、表4-14に示す基準となっている。ここで、駅からの距離について、「駅周辺の主な住宅地が傾斜地にある場合は500m」との記載があり、仮定する時速を割り引くことで、平地に対して圏域を割り引いて算出することが示されている。

「駅周辺の主な住宅地が傾斜地にある場合」の定義については、駅から半径650mの円において、100mメッシュごとに勾配を算定した結果、勾配5%以上となるメッシュが過半数となる場合としている。

表 4-14 広島市地域公共交通網形成計画における公共交通サービス圏の設定

区分	考え方
JR、アストラムライン、	徒歩 650m（時速 4km で 10 分）
広電宮島線等	ただし、駅周辺の主な住宅地が傾斜地にある場合は 500m（時速 3 km で 10 分）
路面電車、バス	半径 300m（90%の一般的な人が抵抗感なく歩ける距離）（土木学会バスサービスハンドブック）
乗合タクシー	半径 100m（90%の高齢者等が抵抗感なく歩ける距離）（土木学会バスサービスハンドブック）

勾配5%の閾値設定については、市が保有するGISデータ等で従前より用いられてきた数値であり、当初の作成部局、その際の根拠指標などは、現在は不明であるとのことである。なお、立地適正化計画においても、同じ勾配が設定されているが、ここでもその根拠については示されていない。

この算定の結果、圏域の割引が行われた駅はアストラムライン周辺などに存在するとされるが、アストラムライン周辺には路線バスも比較的高密に運行されていることなどから、駅からの圏域を650mから500mに割り引くことで空白地域の扱いとなる地区は極めて限られるとのことである。また、当該の割引は算定の複雑さを理由に、路線バス、乗合タクシーは対象とせず、鉄道駅のみを対象としていることから、ここでの地形条件評価による差異の発生は限定的であると理解できる。

なお、空白地域が生じた場合の対応として、市としてのコミュニティバス導入は検討しておらず、いくつかの地区に実績のある乗合タクシー運行などが、地区からの発議があった場合に候補となる。以上に鑑みると、本計画における地形条件評価は、交通施策に直ちに影響を与えているものではないと理解できる。

本計画に先立つ計画において地形条件評価は言及されておらず、また同時期に策定されたバス基本計画については、先述のようにバス圏域では地形条件評価を行わないことなどから、地形条件への言及はなされていない。

4.4.8. 山口県岩国市における地形条件評価

岩国市の交通計画として、岩国市都市交通戦略（2011）、岩国市地域公共交通網形成計画（2018）が策定されている(87, 88)。いずれの計画においても、交通計画を策定するうえで地形条件の定量評価が行われているものではない。一方、地域公共交通網形成計画において、市の事業として取り組む「長寿支援タクシー料金助成事業」の対象者となる基準に、地形条件に関する項目があることが紹介されていることを踏まえ、本研究においても調査の対象として扱う。

「長寿支援タクシー料金助成事業」は、公共交通の利用が不便な地区に居住する高齢者の支援を目的に、1枚500円のタクシー料金助成を受けることのできる券を、月4枚発行し、1乗車あたり最大3枚まで利用可能とする制度である。従前は高齢障害課による「高齢者等福祉タクシー料金助成事業」と、地域交通課による「グループタクシー利用促進事業」が併存していたが、2016年度にこれを統合し、高齢者支援課による「長寿支援タクシー料金助成事業」として制定されている。当該事業の対象は、調査時点においては、年齢が70歳以上であること、かつ岩国市重度障害者（児）福祉タクシー料金助成券の交付を受けていないことに加えて、居住地の要件を設けている。

従前の高齢者等福祉タクシー料金助成事業の対象地は、継続して対象としたうえで、表4-15に示す要件を設定している。基本的には最寄のバス停から1kmを距離の要件としつつ、バス停から自宅までの高低差が10m以上となる際には要件を100m緩和して900m以上とし、以降、高低差が5m加算されるごとに、距離要件を100mずつ緩和している。

表 4-15 岩国市高齢者等福祉タクシー料金助成事業における対象要件

高低差の要件	距離の要件
10m 未満	1km 以上
10m 以上	900m 以上
15m 以上	800m 以上
20m 以上	700m 以上
25m 以上	600m 以上
30m 以上	500m 以上

この根拠指標として、吉川ら（2004）が参照されている(89)。ここでは、斜面走行の車いす利用者への負担を、実験室環境での負荷の測定を基に明らかにしている。縦断勾配0～10%において、縦断勾配が1%加算されるごとに、限界走行距離が最大20mから2mずつ短縮されることを明らかにした。これを、勾配1%の増加が距離10%減（100mずつの短縮）を意味すると捉え、指標に反映させている。距離1km、高低差10mの場合は勾配1%であるが、勾配6%においては距離を500m減算し、距離要件を500m以上（その際の高低差は30m）としている。このほか、その間を均等配分し、高低差5m加算ごとに距離要件を100mずつ減算していることが確認される。

この算定においては、申請ごとに、最寄バス停のうち最も遠い標柱までの距離を、想定される経路に沿って距離計算しており、その経路にそって高低差の最大値と最小値の差を高低差として個別に算出する作業が行われている。ただし、明確に数値で定められた要件であることから、隣同士であっても要件への一致・不一致が明確にわかることへの不満などの声があり、2020年度を移行措置期間としたうえで、2021年度より新たな

要件へ移行することが予定されており、この際に距離要件は撤廃される予定である。

なお、実際の対象として、距離 500m、高低差 30m までの急勾配は限られる一方、その中間の、距離 1 kmには満たないものの、高低差の要件を満たして助成対象となる場合は複数あるとのことである。岩国市では、山間地域に対してはフリー乗降のバス（自家用有償を含む）を走らせており、この際は乗降可能な道路までの距離で要件算出を行うが、山間地域で対象となるケースは極めて限られるとのことである。これに対して郊外部の団地などではこの要件を満たす場合があり、近年でも団地内のバス路線廃止により、高低差の要件を満たし、当該団地の居住者が一括して助成対象となった場合がある。

なお、先述のように、本市での交通施策における地形条件評価は、具体の施策の中で、交通計画を問わずに行われたものであり、過去の交通計画 2 件において、計画策定時に地形条件の定量評価が行われた記述は確認されていない。本市については当該事業が計画資料内で言及されていたために調査対象としたが、計画を問わず実際の施策において地形条件評価を行っている事例は、他の自治体にも存在する可能性が想定される。

4.4.9. 福岡県北九州市における地形条件評価

北九州市の交通計画としては、北九州市環境首都総合交通戦略(北九州市地域公共交通網形成計画)(2016)、およびその前身の北九州市環境首都総合交通戦略(2008)が存在する(76, 77)。

両者では、公共交通カバー圏域の設定に際し、鉄道駅からの距離 500m、バス停からの距離 300m を基本的な値としている。ただし、標高 50m を超える地区については高台地区と定義し、バス停からの距離を 100m に縮減している。

300m および 100m の設定については、土木学会バスサービスハンドブックにおいて一般的な人が抵抗を感じない距離 300m、高齢者等が抵抗を感じない距離 100m をそれぞれ参照している(83)。これらの数値は、2005 年実施のパーソントリップ調査から算出された、現況の最寄バス停までのトリップ距離平均 220m とも齟齬のないものとしている。また、標高 50m については、参照した根拠指標ではなく、市の状況を勘案したうえで設定した数値であるとのことである。これは、鉄道や幹線道路が低地を通り、これに対して標高の高い位置に住宅地が進展していった北九州市の特性が可能にしていることと理解できる。またこのように鉄道は低地を走っていることから、高台地区に鉄道駅は存在せず、圏域縮減の対象とはならない。

市では①バス路線廃止地区や高台地区などの公共交通空白地区、②高齢化率が市の平均を上回る公共交通空白地区等に対して「おでかけ交通事業」を展開しており、2000 年に八幡東区枝光地区で開始されたのが最初である。枝光地区は高台地区であり、ここでの実績があったこと、高齢化率が政令市で最も高い状況にあること、平野部が少なくかつ平地は工業地帯であり住宅は傾斜地に展開されていることが、交通計画での地形条件評価に至ったとしている。

現在、おでかけ交通は①交通事業者が運行開始時に要する費用に最大 460 万円の助成、②交通事業者が車両更新時に要する費用に最大 300 万円の助成、③交通事業者の収支が赤字の際に、地域や交通事業者の運行を継続するための努力を前提として赤字額の一部に助成(運行支援助成)、④地域が主体となって試験運行を実施する際に、赤字額の一部に助成、を行う制度である。現在は八幡東区枝光地区のほか、門司区恒見・喜多久地区、小倉南区合馬・道原地区、小倉南区平尾台地区、八幡東区大蔵地区、八幡東区田代・河内地区、八幡西区木屋瀬・楠橋・星ヶ丘地区の計 7 地区で展開されている。加えて、より需要の小さい交通空白地域への施策として、行政の費用負担を伴わないが、タクシーの乗合を認可する「プチお出かけ交通」が小倉北区高尾地区にて 2018 年より実施されている。

このうち、恒見・喜多久地区、合馬・道原地区、平尾台地区、田代・河内地区、木屋瀬・楠橋・星ヶ丘地区の 5 地区については、周囲に鉄道駅やバス停のないことが交通空白の直接的な要因と考えられる。一方、枝光地区および大蔵地区については、周囲に路線バスがあり、とりわけ、平地と同様に 300m 圏域を設定すると、交通空白とされない一方、100m まで縮減すると交通空白地域の存在が認められることとなる地区もある。特に大蔵地区については、本計画以前より運行が行われていた枝光地区と異なり、本計画で 2008 年に高台地区、および交通空白地域を明示して以降、2012 年に制度を適用して運行開始された路線であり、2008 年の北九州市環境首都総合交通戦略における、高台地区および交通空白地域の明示により、その事業の位置づけを明確とすることが可能となった地区と理解することができる。

2008 年計画で採用された評価手法は、2018 年計画に引き継がれ、交通空白地域の設定において指標が踏襲されている。



図 4-10 北九州市枝光地区より枝光駅方面を望む



図 4-11 北九州市枝光地区で運行される「おでかけ交通」

4.4.10. 福岡県福岡市における地形条件評価

福岡市の交通計画においては、福岡市都市交通基本計画（2014）および福岡市総合交通戦略（2015）において地形条件の定量評価が行われている(78, 79).

福岡市の交通計画における地形条件評価の経緯は、2002年の道路運送法改正を発端とする。これにより路線バスの路線廃止が届出制となり、一部路線の廃止が想定された。その後2010年に市議会の議員提案条例として、公共交通空白地等及び移動制約者に係る生活交通の確保に関する条例（生活交通条例）が制定された。生活交通条例において、交通空白地等の定義がされており、公共交通空白地については、駅、バス停から概ね1km以上離れた地区、公共交通不便地については、駅から概ね1km、バス停から概ね500m以上離れた地区としている。加えて、市長が認める場合、公共交通不便地に準ずる地区を定めることができるとし、これらを総合して、公共交通不便地等、として条例での定義としている。

その後、実際に地形条件評価が行われるのは、2014年の都市交通基本計画および2015年の総合交通戦略である。ここでは、先の定義に基づき公共交通空白地、および公共交通不便地を定めているが、これに加えて、駅、バス停と概ね40m以上の高低差がある場所を公共交通不便地に準ずる地域として、地形条件を基準に組み入れている。ここで、高低差40mの指定は、バリアフリー基準での限界値8%を採用しており、これに公共交通不便地の基準となるバス停までの距離500mを乗じて算出している。加えて、都市交通基本計画は2014年5月、総合交通戦略は2015年3月にそれぞれ策定されているが、2015年4月に公共交通不便地に準ずる地域のもう一つの要件として、バス停または鉄道駅への経路について、迂回を要するなど、公共交通が不便な地域であって、地域住民が協議会を組織している地域、と追加している。

不便地への対応として、新たな路線等を設ける場合、検討経費の補助、および試験運行の経費の補助を行う制度を設けている。不便地に対する取り組みとして、早良区内野七丁目地区、東区美和台地区、南区柏原三丁目地区の3地区での取り組みが行われている。このうち、内野七丁目地区、および柏原三丁目地区については、距離の要件で不便地に設定されている。美和台地区については、距離の要件、高低差の要件ともに抵触しないと考えられるが、追加された先述の要件に基づき、不便地に準ずる地域として認められたものと考えられる。

内野七丁目地区については、既存バス路線の経路変更により概ね不便地を解消し、柏原三丁目地区および美和台地区については、新規路線の試験運行を経て、それぞれ現在は本格運行に至っている。

以上を踏まえると、高低差の要件に抵触し、不便地に準ずる地域として指定された地区のうち、実際の事業を伴っている地区は存在しないものと理解できる。この要因として、そもそも高低差の要件で抵触する地区における人口が極めて限られることが想定される。福岡市では、水不足等の課題から、かねてより市街化区域の設定を厳しくしており、高低差の要件に抵触する地区は、その大半が市街化調整区域とされる。このことから、高低差が移動制約として顕在化する地区における人口を制限できていると想定される。

ただし、先述の柏原三丁目地区については、従前のバス路線からの距離が概ね600mであることから不便地に指定されているが、同時に高低差もおおよそ40mあり、移動制約として地域の声があったとしている。

以上を踏まえると、福岡市の交通計画では、距離を基に複数の段階を設け、分類を行ったうえで、高低差の要件を、距離では抵触しない場合にも認める（段階を上げる）方式をとっているといえ、この点では宝塚市の方式に類すると捉えられる。また、ここでの基準値にはバリアフリー基準の限界値を適用している点でも、宝塚市との類似がみられる。なお、バリアフリー基準の参照自体は、先述の多くの自治体に共通する。

一方、都市計画上の考え方から市街化地域の領域を制限してきたことにより、高低差の要件から本制度が適用される地区の人口は限られ、結果として高低差の要件による認定が、実際の事業につながることは、少なく

とも現在までには発生していないことが明らかとなった。

4.4.11. 地形条件評価手法・指標の類型化と課題

前項までに明らかにした、各計画における地形条件評価について、それらの特徴を理解することを目的に、評価手法と根拠指標の2つの観点から類型化を行う。はじめに、各計画の地形条件評価における指標、閾値とその適用手法は表 4-16 にまとめる通りとなる。前節までに示す各計画での評価手法および表 4-16 にまとめる各手法を踏まえると、評価手法については、対象 9 自治体の計画における考え方を以下に示す「割引」「引上」「順位」の3つに分類可能と考えられる。

- 割引：勾配の大きい地区等について公共交通サービス圏などを割り引くことで、地形条件を反映させる（船橋市、市原市、広島市、北九州市）
- 引上：不便地域などの段階は距離によって条件を定めるが、高低差や勾配が大きい場合に段階を引き上げることで地形条件を反映させる（宝塚市、岩国市、福岡市）
- 順位：距離、人口などの他の指標と並列に地形条件を扱い、地区の優先度評価につなげる（八王子市、生駒市）

表 4-16 各計画の地形条件評価における指標・閾値と適用方法

市区町村	指標・閾値	適用手法
船橋市	勾配 25% 仮定	周囲が傾斜地と認められる駅のカバー圏域を割引
市原市	バス停周辺が勾配 5% 以上	カバー圏域を 500m から 250m に割引
八王子市	地区内の勾配 5% 以上 / 10 % 以上	地区ごとの点数付けの閾値とする
生駒市	地区内の勾配 5% 以上	対象地区の抽出に適用
	駅・バス停までの勾配	地区の優先順位付けの際に値を参照
宝塚市	鉄道駅からの勾配 5% 以上 / 8% 以上	距離指標と併せて各閾値で地区の段階分けに適用
広島市	駅周辺メッシュの過半が勾配 5% 以上	カバー圏域を 650m から 500m に割引
岩国市	バス停からの高低差（10m～30m）	距離指標と併せてタクシー運賃補助対象世帯を判定
北九州市	標高 50m 以上	バス停カバー圏域を 300m から 100m に割引
福岡市	駅・バス停からの勾配 8% 以上	距離指標と併せて閾値で地区の段階分けに適用

本分類は距離指標との関係としても捉えることができ、「割引」は最終的な判定に距離のみを用いることから距離指標が優位な手法といえる。これに対し「順位」は他の指標と並列で地形条件を用い、地形条件が距離指標と対等といえる。また「引上」は距離指標による分類を基盤としつつ、地形条件を追加要件とすることから、「割引」と「順位」の中間的な考え方と位置づけられる。

距離指標といえる「割引」では鉄道駅など、ある起点からの距離を基準とすることで、空白地域の明確な図示が容易であるなど、指標としての明確さに長けていると捉えられる一方、起点となる場所の存在を前提とした評価であり、評価対象地区そのものの特性を評価できるものとは限らないと捉えられる。これに対し、距離を含む様々な指標と地形条件を並列に扱う「順位」では起点となる地点の存在を必須としないことから、評価対象地区そのものの特性を評価可能であるほか、並列で扱うことで指標の追加も比較的容易と捉えられる一方、指標間での重み付けについて、明確な根拠が求められるなどの課題もあると捉えられるなどの違いがあると考えられる。

また、根拠指標については、唯一複数の自治体が採用している基準として、バリアフリー基準の定めがあることが明らかとなった。本基準は9自治体中、5自治体（市原市、八王子市、生駒市、宝塚市、福岡市）において採用が確認された。また、本基準においても、その判断は該当する地区数などによる自治体の判断に基づくが、上限値である勾配5%を採用する場合と限界値である勾配8%を採用する場合があることが確認される。以上より、根拠指標はバリアフリー基準に基づくものとそれ以外に大別され、前者については上限値と限界値の2指標に分類できることが明らかとなった。なお宝塚市のように、一計画において2指標が併用される場合もある。

以上、評価手法および根拠指標に関する分類をもとに、現行交通計画における地形評価手法は表 4-17 に示すように類型化が可能と考えられる。

ただし、バリアフリー基準は歩道等の整備においてその設計時に参照される基準値であり、勾配をはじめとする地形条件が交通行動等に影響するメカニズムについての基準値とは異なる。地形条件の交通行動等への影響に基づく標準化された基準値や指標の存在しない中、趣旨が異なることを認めたくえで、勾配に関する数値を参照可能な基準値として採用されているものと理解できる。

表 4-17 地形評価手法・指標の分類と採用自治体

評価手法分類	基準指標・根拠指標		
	バリアフリー基準		その他独自基準
	上限値勾配 5%	限界値勾配 8%	
割引	市原	—	船橋, 広島, 北九州
引上	宝塚(第2段階)	宝塚(第1段階), 福岡	岩国
順位	生駒(候補選定), 八王子	—	生駒(順位)

4.5. 小括

本章を通じ、日本国内の現行交通計画における地形条件評価について、以下のことが明らかとなった。

はじめに、現行交通計画における地形条件の定量評価実績について、中都市以上の自治体を対象とする文献調査を行った結果、9自治体による12計画において、地形条件の定量評価が行われていることが明らかとなった。

続いて、地形条件の定量評価が確認された計画について、評価手法、根拠指標、施策との関連などに関する文献調査、および策定自治体へのヒアリング調査を行った。

その結果、地形条件評価手法は、勾配の大きい地区等について公共交通サービス圏などを割り引くことで地形条件を反映させる「割引」、不便地域などの段階は距離によって条件を定めるが、高低差や勾配が大きい場合に段階を引き上げることで地形条件を反映させる「引上」、距離、人口などの他の指標と並列に地形条件を扱い、地区の優先度評価につなげる「順位」の3分類に大別できることが明らかとなった。

施策との関連については、割引、引上、順位のいずれの手法においても、実際の施策に繋がった例が確認されることが明らかとなった。一方、施策との関連が確認されない場合や、地形条件評価の結果と施策が完全な対応関係にない場合もあり、手法の課題として捉えられる計画も併せて確認されている。長崎市における斜面移送システムのように、いわゆる交通計画において地形条件の評価を行った結果として導入されたものではなく、地形条件を含む現地の課題が定量的分析を伴わずとも明瞭な場合には、施策は実行されうるともいえる。これら取組みの存在は一般的には肯定されるべきものと考えられる一方、計画範囲内での優先順位付けや目標との関係、各種補助制度の設計、都市交通全体における役割、位置づけを明確に、また根拠をもって論じた上での交通計画策定は今後も求められると考えられる。その観点から、交通計画において地形条件を科学的に評価する手法確立の必要性には変わりがないものといえる。

地形条件評価を行う自治体については、起伏の大小を示す「傾斜地割合」を新たに導入したうえでの、GISを用いた地形の指標化による評価を行った結果、地形条件評価実績の確認される自治体のうち、起伏の大きい自治体が卓越する傾向が明らかとなった。一方、起伏の大きくない自治体での評価実績も確認され、市域全体の起伏が小さくない場合においても、地形による移動制約が想定される箇所がある場合は地形条件が評価対象となりうることが確認された。ただし実際の施策との関連については、起伏の大きい自治体において地形条件評価が施策に繋がりやすい傾向が同時に確認された。

地形条件評価における閾値や根拠指標については、バリアフリー基準における歩道等の勾配基準が、複数の自治体によって採用される唯一の基準値であることが明らかとなった。バリアフリー基準は9自治体中5自治体の計画において採用が確認され、このほかに複数自治体によって採用される基準値が存在しないことから、現行交通計画での地形条件評価において、最も一般的な根拠指標といえることが明らかとなった。

一方、各自自治体において根拠指標として採用される基準値等は、バリアフリー基準を含めて、車いす利用時の身体への負荷など、人間工学的見地に基づく知見や基準に限られ、背景に示すような、交通行動への影響などに関する知見については、参照された事例は本研究においては確認されなかった。

5. 交通行動分析対象地域の選定と概況

5.1. 地形条件の交通行動への影響に関する分析の必要性

前章によって、現行の交通計画において地形条件を定量的に反映させようとした場合、日本国内では採用可能な基準値や閾値が存在しないことは課題として示された。

交通計画策定時に採用可能な基準値や閾値を構築する際は、地形条件が交通行動に与える影響を明らかにする必要があると考えられる。交通手段選択における、従来より採用されてきた各変数との関係を明らかにする内容として、第3章における視点2の分析、地形条件による影響が強く発現する領域を明らかにする内容として同章における視点3の分析が求められる。

いずれの分析においても、斜面市街地における詳細な交通行動データが求められる。これに鑑み、本研究では具体的な斜面市街地を対象地として選定し、詳細な行動データを取得した上で、交通行動分析を行うこととする。次節より、対象地選定ならびに対象地区の概況を示す。

5.2. 対象地域選定の条件と選定

本研究の第6章および第7章における、地形条件の交通行動への影響に関する分析については、実際の交通行動について、地形条件や公共交通サービスレベル、都市施設の動態との関係を含めた、空間的解像度の高い調査、分析が求められると考えられる。そこで本研究では以下のように分析対象地の条件を定め、選定を行うこととする。なお、同様の条件設定および選定は早内ら(31)が行っており、本研究ではこれを踏襲する。

本研究では交通行動に対する地形条件の影響を扱う。またその知見が寄与する対象として、特に都市を対象とする交通計画を想定している。これらを踏まえると、分析対象地は以下の3条件を満たすことが望ましいと考えられる。

- 斜面市街地であること
- 路線バスをはじめとする公共交通機関が利用可能であり、徒歩、自転車などの非動力系交通手段のほかに選択可能な交通手段が自家用車のみとなるような地区ではないこと
- モビリティ改善に繋がる施策の可能性、および調査における十分なサンプル数獲得の可能性の観点から、一定の人口集積が認められること

第1.3節において、東京圏内の斜面市街地分布を明らかにしたように、八王子市周辺を西端とする多摩川右岸付近から、川崎市、横浜市を経て三浦半島へ至る領域に、特に斜面市街地の集中が確認される。なかでも神奈川県横浜市については、市域の広範にわたって斜面市街地が確認されるほか、国内の基礎自治体として最大の人口を抱え、また鉄道、路線バスともに市内の広域にサービスの存在が確認されることから、先述の3条件を満たす地区の抽出可能性が高いものと考えられる。

早内ら(31)はDID内に位置する横浜市内の鉄道駅を対象に、800m圏内の平均標高および平均勾配について、平均勾配の上位5駅を表5-1に示すように算出している。なかでも、2位の京急富岡駅、5位の能見台駅は隣接した駅であり、両駅周辺に斜面市街地が連担していることが考えられる。また、両駅周辺には両駅ならびに周辺の鉄道駅を拠点とするバス路線の存在が確認されるほか、タクシーサービスの存在も確認され、公共交通が選択肢として利用可能な地区であると捉えられる。

以上を踏まえると、京急富岡駅および能見台駅周辺は先述の3条件を満たす地区であると言える。このうち、住宅としての土地利用が行われていることなどを踏まえ、横浜市金沢区富岡西の全域（1丁目～7丁目）を本研究の対象地区と定め、特記しない限りこれら7町丁目を「富岡西地区」と称するものとする。なお、本研究

にて行う各調査等においては連合町内会管轄区域の関係により、富岡東1丁目、富岡東3丁目の2町丁目を含む場合があります、これら2町丁目を含めた9町丁目については、区分して「富岡地区」と称するものとする(図5-1)。なお、富岡西地区における人口動態や地形条件、公共交通のサービスレベルについては、本章の次節以降にそれぞれ示すこととする。

表 5-1 横浜市内の鉄道駅における周辺平均勾配上位5駅

順	駅名	路線	行政区	平均標高[m]	平均勾配[°]
1	六浦	京浜急行逗子線	金沢区	21.7	22.9
2	京急富岡	京浜急行本線	金沢区	27.1	22.1
3	山手	JR 根岸線	中区	33.4	21.9
4	下永谷	地下鉄ブルーライン	港南区	45.8	21.3
5	能見台	京浜急行本線	金沢区	32.0	20.7



図 5-1 富岡地区の対象町丁目



図 5-2 傾斜地に形成される富岡西地区の様子

5.3. 横浜市富岡西地区の概要と人口動態

富岡西地区は横浜市金沢区に属し、横浜市の南部に位置する（図 5-3）。平成 25（2013）年策定の横浜市都市計画マスタープラン全体構想(66)では、土地利用の方針を定める上での市内の区分を、都心部（横浜都心、新横浜都心）、臨海部、都心・臨海周辺部、郊外部（北部方面、西部方面、南部方面）の 4 区分に分類し、図 5-4 に示すように表現している。富岡西地区は都心・臨海周辺部から郊外部（南部方面）に差し掛かる地区に該当するといえる。全体構想の下位計画として各行政区を対象に定める各プランのうち、平成 30（2018）年策定の横浜市都市計画マスタープラン金沢区プラン（金沢区まちづくり方針）では、より詳細に金沢区内の各地区の開発系譜などが図 5-5 に示すように整理されている(67)。ここでは、京急富岡地区は昭和 30（1955）年から、富岡ニュータウンは昭和 41（1966）年より開発が行われたことが示されており、八景団地や朝比奈地区などの開発と合わせて、金沢区における住宅市街化の進展を形成してきた地区であることが示されている。また、同プランではこのほか、富岡西地区を含む、昭和 30 年代から昭和 40 年代初頭にかけての開発について、以下のように概要と特徴を整理している。これらの整理は複数の開発を対象に特徴を整理したものであり、開発規模や公園の整備状況などの観点では、必ずしも富岡西地区の現況を全て示すものでは言い切れないが、宅地の勾配や道路の状況など、富岡西地区においても確認される地区特性が複数含まれていると捉えられる。

- 富岡西、長浜、六浦三丁目、柳町などで住宅地開発
- 最大でも開発規模 20ha 程度までの比較的小単位のものが多い
- 山や丘を大きく削ることなく造成しているため、宅地の勾配が急で、道路も原地形の等高線の面影を残してカーブしたものが多い
- 公園は少ないが、開発単位の隙間に斜面緑地が残る

また同プラン(67)において、昭和 40 年代後半以降の開発については、以下のように整理が行われている。後述するように、富岡西地区における開発は数十年間にわたって行われており、開発の特性には年代による違いが見られる。近年に開発された地区では、富岡西地区内においても区画が整理され、また特に後期の開発においては歩行者空間の設計への組み込みなどの結果が見られる地区が存在する。ここで、富岡西地区における各街区の開発時期、戸数およびその位置関係は図 5-6、表 5-2 に示す通りである。

- 能見台、釜利谷西、東朝比奈、並木などで住宅地開発
- 開発規模 50ha を越える大規模開発が目立つ
- 造成技術の進歩もあり、大きな造成が行われ、比較的緩い勾配の直線道路により、整然と区画された街並みがつくられた
- 一定量の公園が確保され、歩行者専用道路など歩行者のための空間もつくられるようになった
- 開発地内部には自然緑地はほとんど見られないが、開発規模に応じて周囲にまとまった形で残されている
- 昭和町・鳥浜町から幸浦・福浦にかけて、大規模埋立により新たな産業都市金沢の姿が出現した
- 海の埋立地には「海の公園」と「八景島」という人工的につくられた大規模な海のレクリエーション空間が生まれ、丘陵部には「金沢自然公園」やいくつかの市民の森が指定され、森のレクリエーション空間が確保された

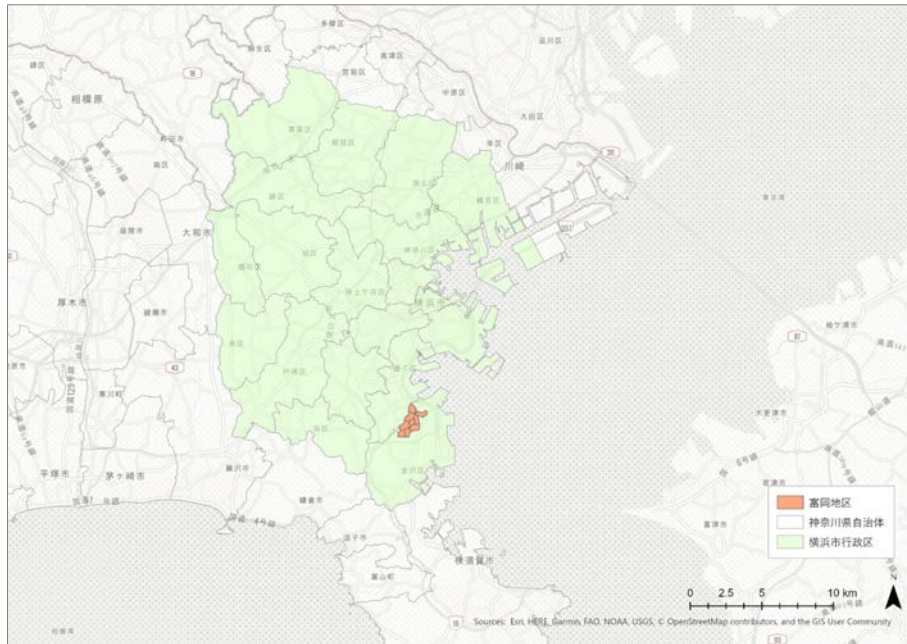


図 5-3 富岡地区位置図

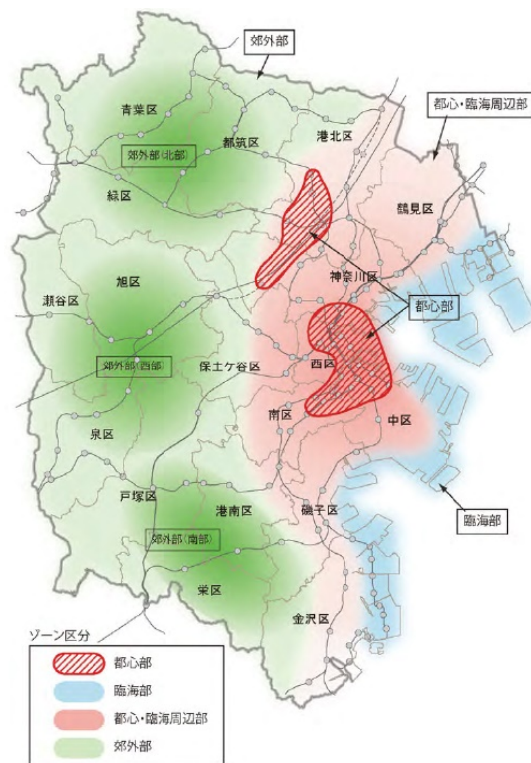


図 5-4 横浜市都市計画マスタープランにおける市内の分類

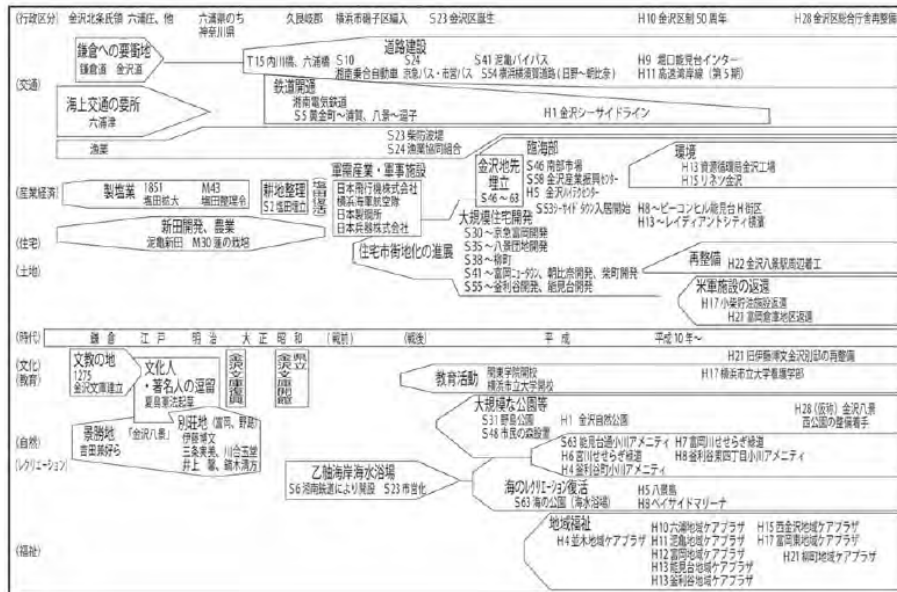


図 5-5 金沢区のまちの歴史的変遷と近年のまちづくりの変遷

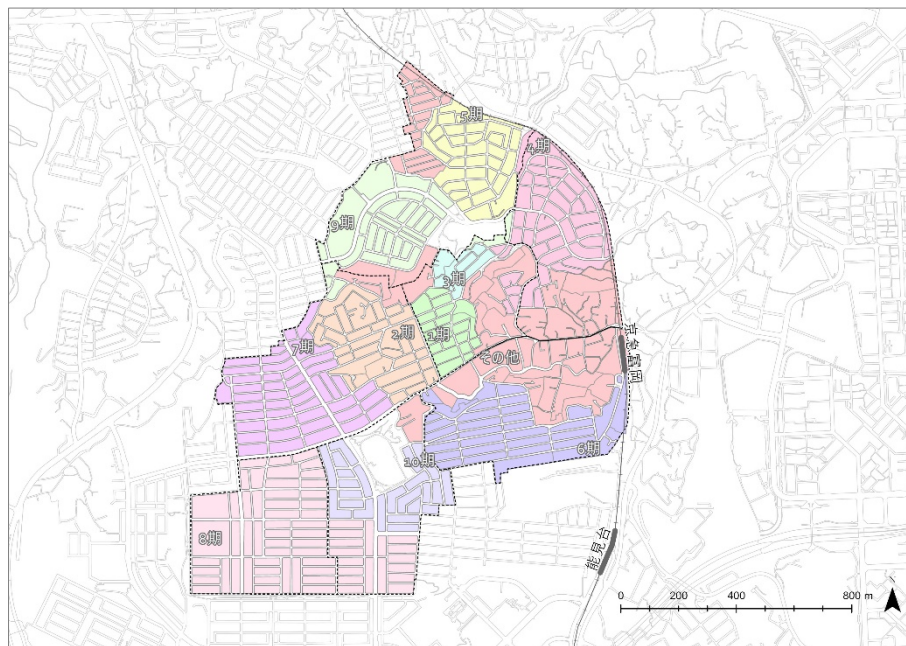


図 5-6 富岡地区開発時期図

表 5-2 富岡西地区における開発の変遷

区域	年代	開発戸数
富岡 1 期	1955～1957	250 戸
富岡 2 期	1957～1958	249 戸
富岡 3 期	1959～1961	53 戸
富岡 4 期	1961～1963	518 戸
富岡 5 期	1963～1964	375 戸
富岡 6 期	1965～1968	580 戸
富岡 7 期	1970～1971	225 戸
富岡 8 期	1971～1972	340 戸
富岡 9 期	1993～1996	228 戸
富岡 10 期	1997～1999	241 戸

5.4. 横浜市富岡西地区の人口動態

本節では富岡西地区の人口動態を、2015年国勢調査結果をもとに町丁目（小地域）別に整理する。5.2節にて定義した富岡西地区7町丁目について、総人口は16421、総世帯数は6765である。町丁目別の人口、世帯数、高齢化率、後期高齢者割合、人口密度、持ち家世帯割合は、それぞれ表5-3に示す通りである。また、町丁目別の年齢階層分布は図5-7に示す通りである。富岡西地区内においても年齢階層分布は異なり、特に富岡西5丁目については富岡西地区内の他の町丁目と比較して高齢寄りであることが明らかとなる。富岡西5丁目は富岡西地区の開発における第8期にあたり、表5-2に示すように主たる分譲時期は1971年から翌1972年にかけてである。当時の入居者が現在、高齢者となっていることが考えられる。この傾向は他の町丁目についても同様と想定されるが、表5-3に示すように富岡西5丁目の持ち家世帯割合が高いことから、殆どが分譲物件であり、居住者の入れ替え速度が低い可能性などが考えられる。このように、開発時期と分譲の形態が、現在の富岡地区における人口動態を形成している可能性が示唆される。

また、表5-3は横浜市内各行政区における高齢化率を示している(68)。富岡西地区全体での高齢化率は26.4%であり、横浜市全体の高齢化率に対しては高い一方、富岡西地区が位置する金沢区の平均に対しては低い値となっている。ただし、富岡西5丁目や富岡西6丁目のように富岡西地区のなかでも高齢化率が高い町丁目については、横浜市内のいずれの行政区よりも高い高齢化率となっていることも同時に確認される。

以上を踏まえると、富岡西地区においては他の大都市圏郊外部に類似して、分譲時期の入居者が高齢化し、開発当初の都市インフラのみでは生活の維持が困難となるメカニズムが発現しつつある可能性が考えられる。

表 5-3 富岡地区内町丁目別人口・世帯動態（2015年国勢調査）

町丁目名	人口	世帯数	高齢化率 (%) (65歳以上)	後期高齢者割合 (%) (75歳以上)	人口密度 (人/ha)	持ち家世帯割合 (%)
富岡西1丁目	2910	1114	22.6	10.5	96.8	85.7
富岡西2丁目	1918	886	24.5	13.1	98.2	65.0
富岡西3丁目	2056	838	22.7	10.2	146.5	81.3
富岡西4丁目	3441	1315	28.8	15.9	111.9	91.2
富岡西5丁目	1565	640	45.9	28.1	74.6	97.0
富岡西6丁目	1576	598	33.4	16.2	75.1	96.5
富岡西7丁目	2955	1374	27.1	13.8	105.9	59.5

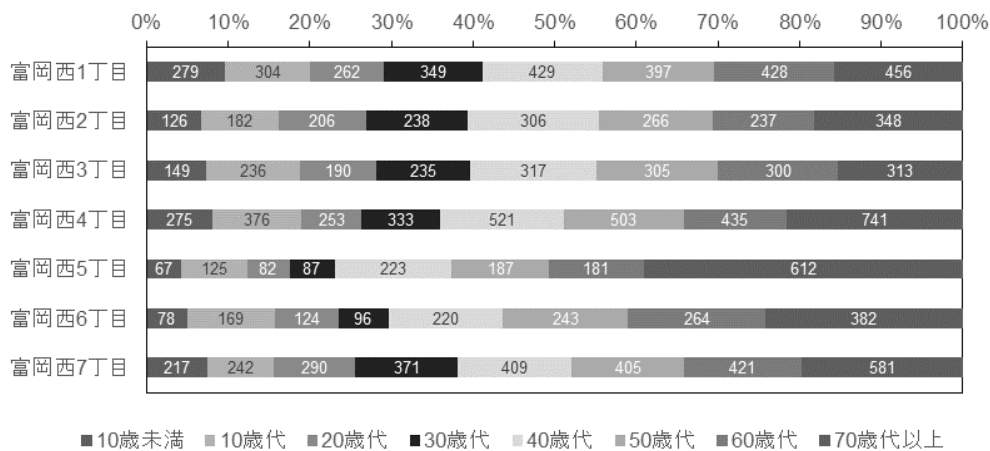


図 5-7 富岡西地区における町丁目別年齢階層分布（2015年国勢調査）

表 5-4 横浜市内各区の高齢化率

横浜市行政区	高齢化率 (2020年1月1日現在)
横浜市全体	24.7%
鶴見区	21.3%
神奈川区	21.8%
西区	19.3%
中区	24.1%
南区	26.7%
港南区	28.6%
保土ヶ谷区	26.5%
旭区	29.9%
磯子区	27.6%
金沢区	29.5%
港北区	19.8%
緑区	24.5%
青葉区	21.9%
都筑区	18.2%
戸塚区	25.7%
栄区	31.3%
泉区	29.2%
瀬谷区	28.3%

5.5. 横浜市富岡西地区の地形条件

本節では富岡西地区における地形条件を整理する。図 5-8 に富岡西地区の地形を示す。地形データとして、基盤地図情報数値標高モデルより取得される、5m メッシュ標高をもとに作成した DEM (Digital Elevation Model) データを用いる(69)。富岡西 3 丁目と富岡西 7 丁目の境界、および富岡西 4 丁目と富岡西 5 丁目・富岡西 6 丁目の境界に、概ね東西に続くように標高の低い領域が存在し、この領域に向かう谷地形が形成されていることが分かる。富岡西地区の東側には平坦かつ標高の低い領域が存在し、これらは埋め立て造成された地区である。富岡西地区内で標高の低い地点は京急富岡駅周辺であり、標高は 10~15m のレンジに該当する。これに対して富岡西地区内には標高 50~55m、あるいは 55~60m の領域に代表されるように、40m 以上の高低差がある領域が広がっていることが確認される。先述の谷地形から分かるように、地区内でこの高低差を移動する場合には、勾配のある道路での移動を伴うこととなる。このような地形であることから、富岡西地区においてはあらゆるトリップにおいて勾配のある区間を含む移動を伴うこととなる。ただし、その勾配については緩急に違いが認められる。

また本研究では 1.2 節および 1.3 節において、斜面市街地の定義を整理し、既往の定義であり、かつ本研究でも参照の可能性が高い定義として、傾斜度 10 度以上の地区、傾斜度 5 度以上の地区、の 2 件の定義を、両者の優劣を定義しない形で整理した。これら定義を富岡西地区に導入すると、傾斜度 10 度以上の 5 次メッシュ (約 250m 四方) は図 5-9、傾斜度 5 度以上の 5 次メッシュは図 5-10 にそれぞれ示す通りとなる。傾斜度 10 度以上の定義を導入した場合、富岡西地区における該当メッシュは限定的であるが、傾斜度 5 度以上の定義を導入した場合、富岡西地区の広範にわたる領域が該当メッシュとなることが明らかとなる。

以上を踏まえると、富岡西地区については地形条件の観点から、斜面市街地であると定義することに支障がないものと考えられる。

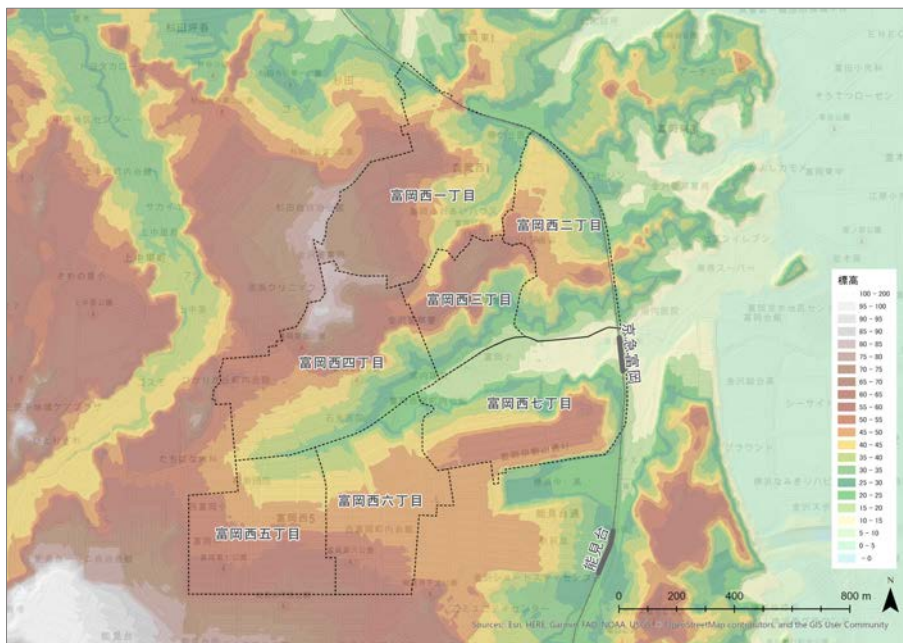


図 5-8 富岡西地区の地形 (5m メッシュ DEM)

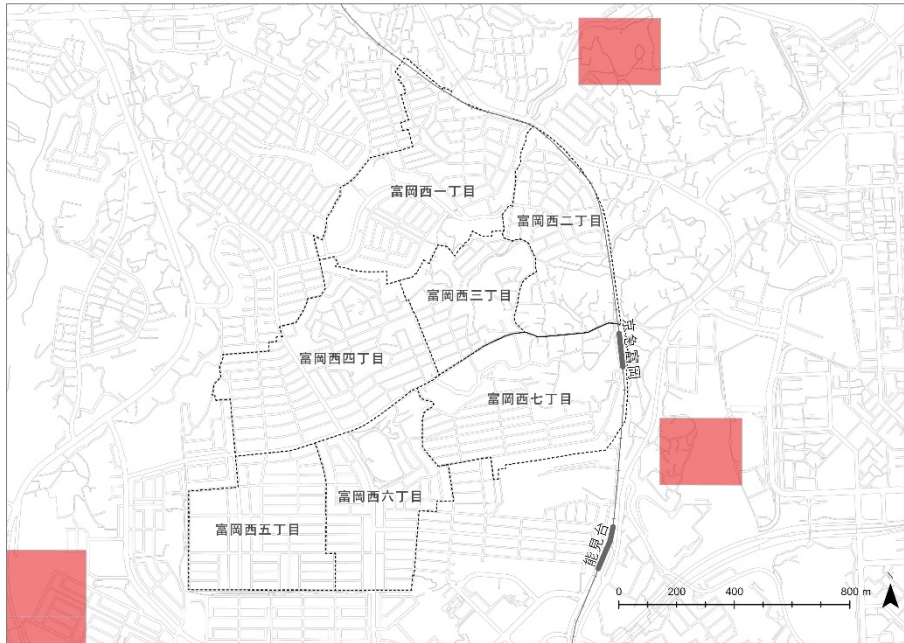


図 5-9 富岡西地区周辺の傾斜度（平均 10 度以上メッシュ）

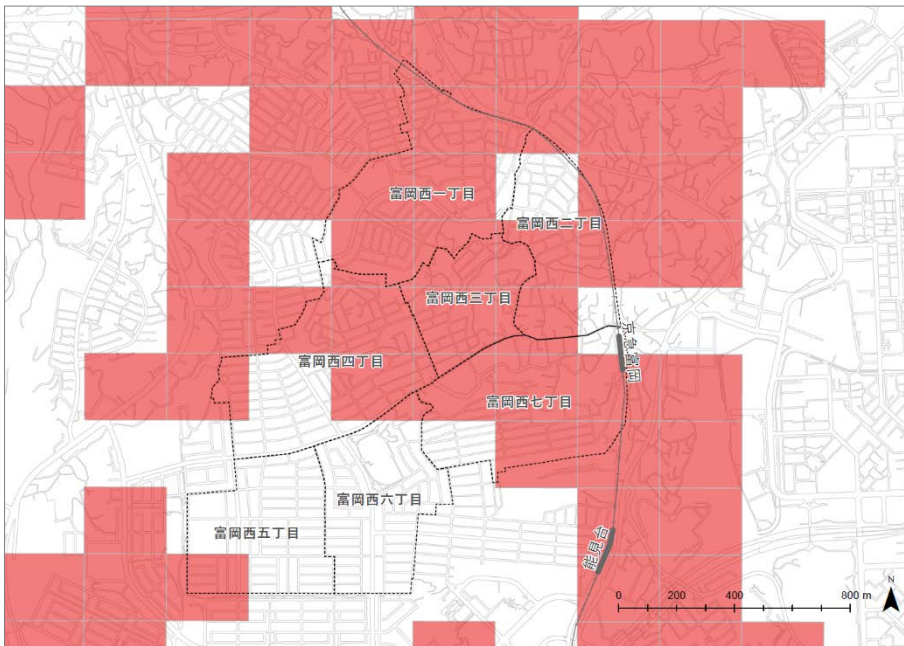


図 5-10 富岡西地区周辺の傾斜度（平均 5 度以上メッシュ）

5.6. 横浜市富岡西地区の土地利用状況

富岡西地区周辺の用途地域は図 5-11 に示す通りである。用途地域の位置情報は国土数値情報 用途地域第 2.1 版(70)を用いている。富岡西地区は全域が都市計画法にもとづく用途地域設定の対象であることがわかる。各用途地域の考え方は表 5-5 の通りである(71)。概ね全域が第一種低層住居専用地域に指定されている。第一種低層住居専用地域は「良好な低層住宅地の環境を保護する地域」とされ、小中学校や図書館などの一部公共施設を除き、主に住宅のみを建設することが可能である。一部に確認される第二種中高層住居専用地域についてはこれに加え、病院などを含めてより多くの用途が開発可能となっている。京急富岡駅周辺に確認される近隣商業地域では危険物を扱う用途などを除く用途での開発が可能である。各用途について、詳細な開発可否は表 5-6 に示す通りである(72)。

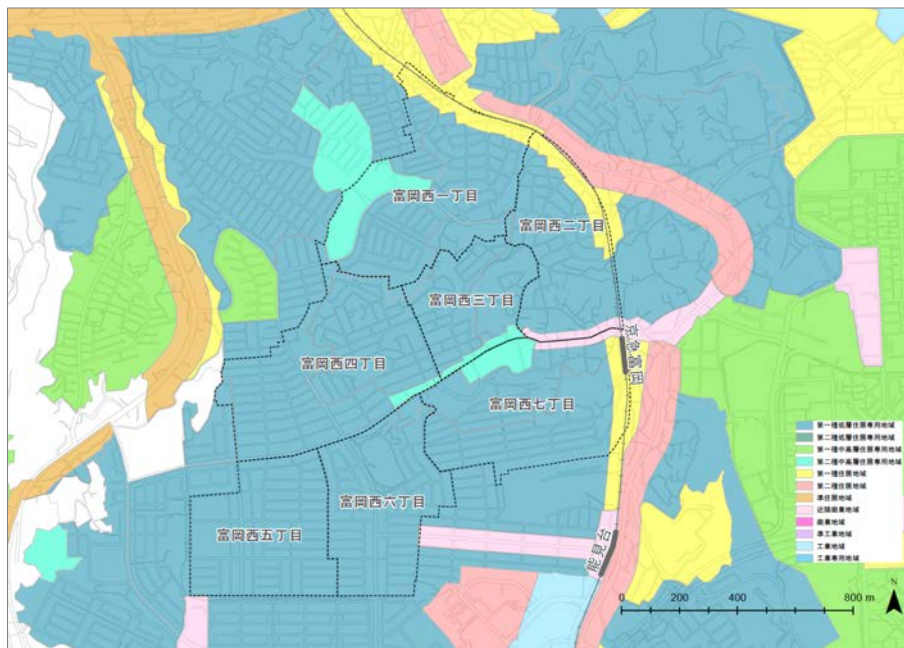


図 5-11 富岡地区周辺の用途地域

表 5-5 用途地域の区分

種類	目的・内容
第一種低層住居専用地域	良好な低層住宅地の環境を保護する地域
第二種低層住居専用地域	主として良好な低層住宅地を保護する地域
第一種中高層住居専用地域	良好な中高層住宅地を保護する地域
第二種中高層住居専用地域	主として良好な中高層住宅地を保護する地域
第一種住居地域	住宅地としての環境を保護する地域
第二種住居地域	主として住宅地としての環境を保護する地域
準住居地域	自動車関連施設等と調和した住宅地としての環境を保護する地域
近隣商業地域	近隣の住宅に対する日用品の供給のための商業やその他の業務の利便を増進する地域
商業地域	主として商業その他の業務の利便を増進する地域
準工業地域	主として環境の悪化ともたらず恐れのない工業の利便を増進する地域
工業地域	主として工業の利便を増進する地域
工業専用地域	工業の利便を増進する地域

表 5-6 用途地域別の開発可能施設

用途地域 開発可能な用途	第一種低層住居専用地域	第二種低層住居専用地域	第一種中高層住居専用地域	第二種中高層住居専用地域	第一種住居地域	第二種住居地域	準住居地域	近隣商業地域	商業地域	準工業地域	工業地域	工業専用地域
住宅、共同住宅、寄宿舎、下宿	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
兼用住宅のうち店舗、事務所部分が一定規模以下のもの	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
幼稚園、小学校、中学校、高等学校	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
図書館等	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
神社、寺院、教会等	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
老人ホーム、身体障害者福祉ホーム等	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
保育所等、公衆浴場、診療所	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
老人福祉センター、児童厚生施設等	1	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
巡査派出所、公衆電話所等	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
大学、高等専門学校、専修学校等			○	○	○	○	○	○	○	○		
病院			○	○	○	○	○	○	○	○		
2階以下かつ床面積の合計が150m ² 以内の一定の店舗、飲食店等		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	5
2階以下かつ床面積の合計が500m ² 以内の一定の店舗、飲食店等			○	○	○	○	○	○	○	○	○	5
上記以外の店舗、飲食店				2	3	4	4	○	○	○	4	5
上記以外の事務所等				2	3	○	○	○	○	○	○	○
ボーリング場、スケート場、水泳場等					3	○	○	○	○	○	○	
ホテル、旅館等					3	○	○	○	○	○		
自動車教習所、床面積の合計が15m ² を超える畜舎					3	○	○	○	○	○	○	○
マージャン屋、ばちこ屋、射的場、勝馬投票券販売所等						4	4	○	○	○	4	
カラオケボックス等						4	4	○	○	4	4	
2階以下かつ床面積の合計が300m ² 以下の自動車車庫			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
営業用倉庫、3階以上または床面積の合計が300m ² を超える自動車車庫（一定規模以下の附属車庫等を除く）							○	○	○	○	○	○
客席部分の床面積の合計が200m ² 未満の劇場、映画館、演芸場、観覧場							○	○	○	○		
客席部分の床面積の合計が200m ² 以上の劇場、映画館、演芸場、観覧場							○	○	○			
劇場、映画館、演芸場、観覧場、店舗、飲食店、展示場、遊技場、勝馬投票券発売所、車券売場、勝舟投票券発売所に供する建築物でその用途に供する部分の床面積の合計が10,000m ² を超えるもの							○	○	○			
キャバレー、料理店、ナイトクラブ、ダンスホール等									○	○		
個室付浴場業に係る公衆浴場等									○			
作業場の床面積の合計が50m ² 以下の工場で危険性や環境を悪化させるおそれが非常に少ないもの					○	○	○	○	○	○	○	○
作業場の床面積の合計が150m ² 以下の自動車修理工場							○	○	○	○	○	○
作業場の床面積の合計が150m ² 以下の工場で危険性や環境を悪化させるおそれが少ないもの								○	○	○	○	○
日刊新聞の印刷所、作業場の床面積の合計が300m ² 以下の自動車修理工場								○	○	○	○	○
作業場の床面積の合計が150m ² を超える向上または危険性や環境を悪化させるおそれがやや多いもの										○	○	○
危険性が大きいまたは著しく環境を悪化させるおそれがある工場											○	○
火薬類、石油類、ガス等の危険物の貯蔵、処理の量が非常に少ない施設				2	3	○	○	○	○	○	○	○
火薬類、石油類、ガス等の危険物の貯蔵、処理の量が少ない施設								○	○	○	○	○
火薬類、石油類、ガス等の危険物の貯蔵、処理の量がやや多い施設										○	○	○
火薬類、石油類、ガス等の危険物の貯蔵、処理の量が多い施設											○	○

5.7. 横浜市富岡西地区の移動環境

5.7.1. 鉄道の状況

富岡西地区は、図 5-12 に示すように 3 路線の鉄道路線を周囲に有している。ここで、鉄道駅および鉄道路線の位置情報として国土数値情報 鉄道第 2.3 版を用いている(73)。最も近接する京浜急行線については、横須賀・逗子方面と横浜・都内方面を結んでいる。富岡西地区内に京急富岡駅を有しているほか、富岡西 5 丁目や富岡西 6 丁目については能見台駅が最寄り駅となる場合がある。後述する路線バスによって、富岡西 1 丁目などにおいては杉田駅、新杉田駅への足が確保されている地区が存在する。京急富岡駅については普通種別のみが停車し、平日日中の時間・方向あたり発着本数は約 6 便である。能見台、杉田の両駅については普通種別に加えてエアポート急行も停車し、平日日中の時間・方向あたり発着本数は約 12 便である。

JR 根岸線は新杉田駅より利用可能であり、京浜東北線に直通して横浜、都内方面から大船までを結んでいる。新杉田駅には全種別が停車し、平日日中の時間・方向あたり発着本数は約 6 便である。また、新杉田から金沢八景を結ぶシーサイドラインが並木地区を通っている。種別の違いはなく、平日日中の時間・方向あたり発着本数は約 6 便である。

以上を踏まえると、富岡西地区においては鉄道利用が十分に選択肢となり得るものと考えられる。

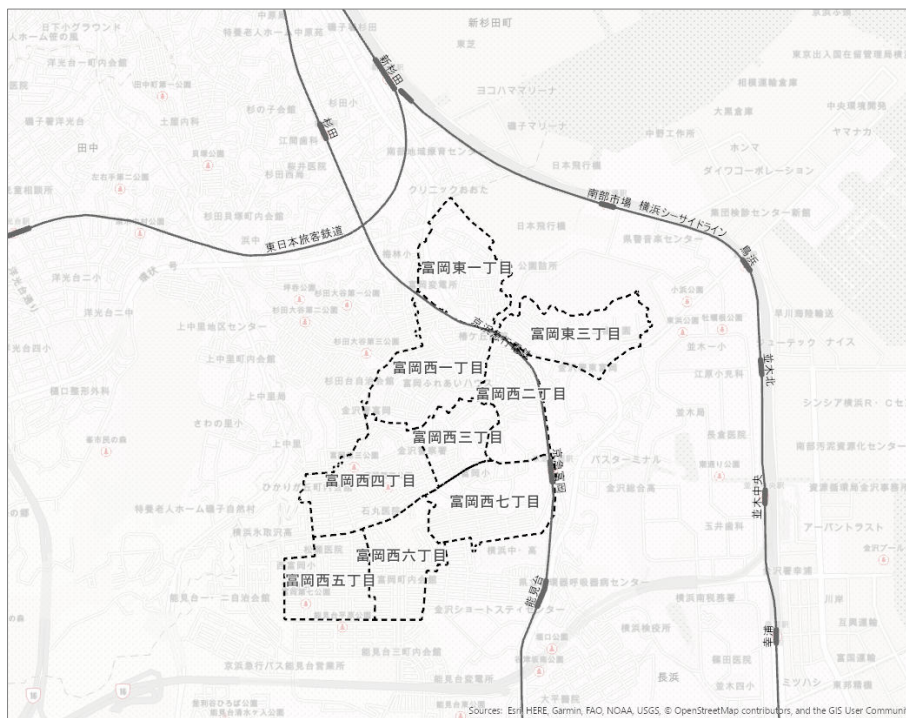


図 5-12 富岡西地区周辺の鉄道網・鉄道駅

5.7.2. 路線バスの状況

富岡西地区周辺には図 5-13 に示す各路線バスサービスが利用可能であり、主な路線の運行系統、事業者、運行頻度は表 5-7 に示す通りである。図 5-13 のバス路線、バス停位置情報は国土数値情報バスルート第 1.0 版(74)、およびバス停留所第 2.0 版(75)にもとづき、表 5-7 の情報は事業者が WEB 上で提供する情報等にもとづく。

図 5-13 および表 5-7 に示すように、京急富岡駅を発着する各路線が、富岡西地区内の各所より利用可能であるほか、地区によっては能見台駅周辺、金沢文庫駅周辺、杉田駅・新杉田駅周辺、磯子駅周辺、洋光台駅周辺を発着する路線も利用可能である。富岡西 3 丁目付近を経由する「富 6」系統については 10 時から 16 時までのみの運行である。以上のように、富岡西地区では地区によって利用可能な路線、運行頻度は異なるが、複数の目的地へ向かうバス路線を利用可能といえる。

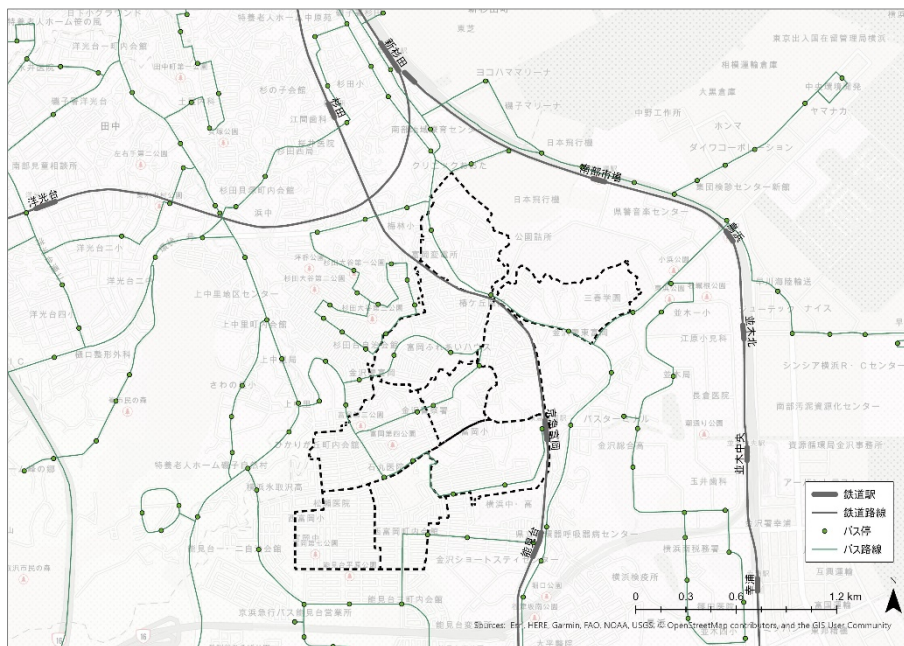


図 5-13 富岡西地区周辺の路線バス網

表 5-7 富岡西地区周辺の路線バス運行事業者・系統

運行事業者	路線・系統名	主な運行区間	便/時/方向	t_{wait}
京浜急行バス	富 1	京急富岡駅～水取沢高校	0~1	-
京浜急行バス	富 2	京浜富岡駅～能見台車庫前	1~2	22.5
京浜急行バス	富 3	京急富岡駅～金沢文庫駅西口	1~2	15
京浜急行バス	富 5	京急富岡駅～富岡 9 期 NT	0~1	-
京浜急行バス	富 6	京急富岡駅～京急富岡駅	1~2	15
京浜急行バス	文 8	金沢文庫駅西口～能見台車庫前	2~3	10
京浜急行バス	文 9	金沢文庫駅西口～水取沢高校	1~2	15
京浜急行バス	能 1	能見台駅～水取沢高校	1~2	22.5
京浜急行バス	能 2	能見台駅～釜利谷高校	1~2	15
京浜急行バス	能 3	能見台駅～能見台駅	0~1	-
京浜急行バス	4	磯子駅～追浜車庫前	4~7	7.5
京浜急行バス	107	洋光台駅前～金沢文庫駅西口	1~2	15
横浜市交通局	107	洋光台駅前～上中里団地	3~4	10
横浜市交通局	215	新杉田駅前～新杉田駅前	2~3	15
横浜市交通局	293	磯子駅前～磯子駅前	1~2	30
江ノ電バス横浜	磯子台・上中里団地循環	上大岡駅～磯子台団地・上中里団地	5~6	6

一方先述のように、富岡西地区内においても公共交通へのアクセス性は場所によって異なるといえる。これを明らかにするうえで有用となり得るのが、国土技術政策総合研究所が示すアクセシビリティ指標における「指標 A」である(76)。指標 A は「任意の時刻に家を出て、公共交通に乗車するまでの期待時間」を「都市内の各地点を出発地、公共交通のアクセスポイントを目的地として、徒歩の移動時間に、公共交通の運行頻度を反映した待ち時間の期待値を加えて算出する」ことで、「公共交通の利用しやすさを表す指標」であるとしている。これは、後述するように地点と鉄道駅、バス停までの位置関係、および各路線の運行頻度飲みによって算出されるものであり、限られた情報でも場所を問わずに算出が可能な、簡便な手法といえる。

本分析ではこの算定手法にもとづき、以下の手順によって富岡地区内の箇所別公共交通アクセシビリティを算出し、地区内での公共交通アクセス性の違いを明らかにする。評価対象は約 100m メッシュとし、国土数値情報土地利用細分メッシュ第 2.6 版(77)に格納される 1/10 細分メッシュのうち、富岡地区と交差するメッシュを抽出する。

- A) 各メッシュの重心より 500m 以内に位置するすべてのバス停、および 1000m 以内に位置するすべての鉄道駅・新交通システム駅までの直線距離を算出する。なお、バス停の位置情報には国土数値情報バス停留所第 2.0 版(75)を、鉄道駅の位置情報には国土数値情報鉄道第 2.3 版(73)における鉄道駅位置の重心を用いることとする。
- B) A で算出した距離 $d[m]$ をもとに、直線距離での歩行速度を $v = 50[m/min]$ として、バス停、鉄道駅までのアクセス時間 t_{ac} を式[2]によって算出する。

$$t_{ac}[min] = d/v = d/50 \quad [1]$$

- C) 算出対象となったすべてのバス停及び駅について、系統、路線ごとに平日 10 時より 16 時までの総便数を方向別に求める。その後方向別総便数の平均を取ることにより、6 時間の方向別平均便数 $Serv_6$ を求める。なお、起終点や片方向のみ運行される場合には平均は算定しない。
- D) 待ち時間の期待値 t_{wait} を、式[2]を用いて算出する。

$$t_{wait}[min] = \frac{360/Serv_6}{2} \quad [2]$$

- E) t_{ac} と t_{wait} の和から、各メッシュから各バス停・鉄道駅に向かい、バス・鉄道・新交通に乗車するまでの期待値 $t[min]$ を算出する。

$$t[min] = t_{ac} + t_{wait} \quad [3]$$

- F) 各メッシュについて、500m 以内のバス停及び 1000m 以内の鉄道駅の t を[4]によって合算し、公共交通利便性 $T[min]$ を算出する。ただし、対象バス停・鉄道駅であっても、同系統、同路線のバス停・駅については最寄りのもののみを合算対象とする。つまり、500m 以内に位置するバス停から利用可能な全系統、および 1000m 以内に位置する駅から利用可能な全路線について、1 つずつの評価値 t を合算することを意味する。

$$T[min] = 1/\sum \frac{1}{t} \quad [4]$$

なお、本研究での算出においては、鉄道路線として京浜急行線、JR 根岸線、シーサイドラインを対象とし、路線バスについては表 5-7 に示す各系統を対象とする。ただし、富 1 系統、富 5 系統、能 3 系統については平

日中時間帯の運行が極めて限定的であることから、算出の対象外とするほか、対象とするシステムの期待待ち時間については、平日日中の運行間隔が概ね一定であることを踏まえ、時刻表から表 5-7 に示すように算出する、簡易な手法とする。

算出結果を図 5-14 に示す。値 T は公共交通利用に際して要する時間の単位として算出されることから、値が高い（図中では赤色に近い）ほど公共交通利便性が低く、値が低い（図中では白色に近い）ほど公共交通利便性が高いことを示す。京急富岡駅に近接した領域を中心に、利便性の高い領域が存在することが確認される。一方、富岡西 3 丁目および富岡西 1 丁目、公共交通利便性の低い領域が存在することが明らかとなる。特に図中の中心部にあたる富岡西 3 丁目については、図 5-8 および図 5-10 に地形条件を示すように、勾配の特に大きい地区となっており、地形条件に伴う負荷が、移動の課題を一層もたらしている可能性が考えられる。

このように、富岡地区内においても、鉄道駅までの距離やバス停までの距離、また各バス路線の運行頻度の違いにより、公共交通利便性が異なることが明らかとなり、また本指標には含まれていない地形条件などを考慮すると、その違いがより顕著になる可能性が想定される。ただし、各図における評価、描画は相対的なものであり、相対的に利便性の低い地区がただちに移動の課題を抱えることと同値にはならず、逆も同様である点については、考察時の留意が必要といえる。

本節および前節において、富岡西地区における鉄道および路線バスの利用可能性を明らかにした。これに加えて、富岡西地区においてはタクシーも利用可能であり、京急富岡、能見台、杉田、新杉田の各鉄道駅にはタクシー乗り場も設置されている。また、一部のスーパーマーケットや医療・介護施設では利用客、利用者向けの送迎サービスを展開している場合もあり、これらについては利用可能な対象が限られる交通機関であるが、富岡地区における移動時の選択肢を構成する要素であるといえる。

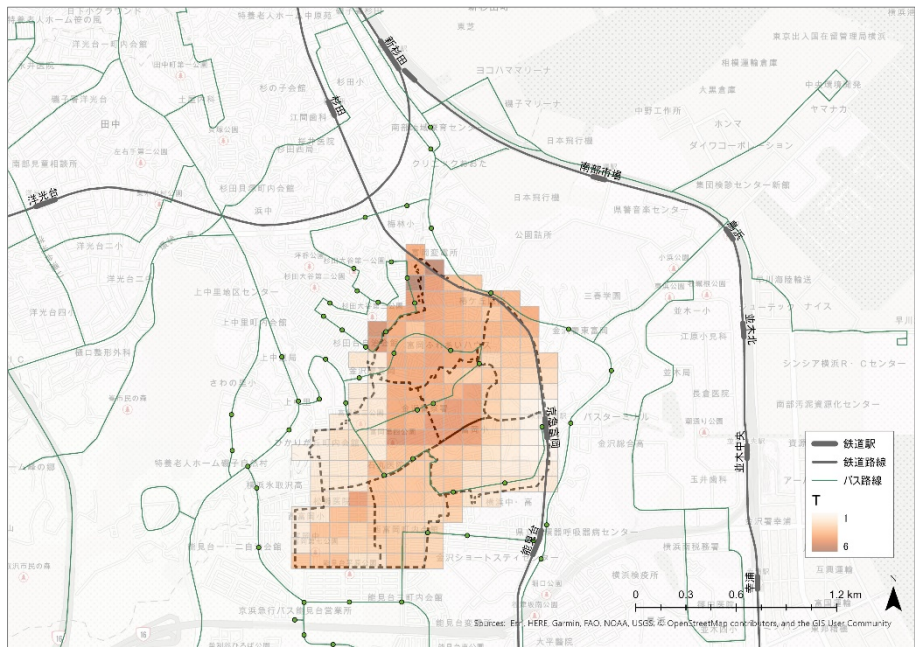


図 5-14 富岡西地区の公共交通利便性指標（国総研 T 値）

6. 交通手段選択における地形条件の影響

6.1. 本章の視点と構成

本章を含む各章における視点は第3章に示す通りであるが、本節において改めて示すとともに、本章の構成を示す。交通計画において地形条件を科学的に評価、反映されるうえでは、地形条件が人々の行動や判断にどのような影響を及ぼすかについての正確な知見が求められると考えられる。

第2章に示すように複数の既往研究が地形条件の交通行動への影響を明らかにしている。一方、各分析において地形条件の変数化手法に確立されたものは定義されていない状況にある。そこで本章では、地形条件の交通行動への影響を明らかにした各既往研究について、その地形条件変数化手法の採用実績を明らかにする。

地形条件の交通行動への影響を明らかにする際、その対象として交通手段選択、目的地選択、経路選択が主に挙げられる。なかでも実際の施策との対応が想定されやすい対象として、交通手段選択が位置づけられるものと考えられる。第2章に示すように、地形条件の交通手段選択への影響についても複数の研究が確認される。特に早内ら(2019)(32)は自家用車、徒歩、自転車だけでなく、公共交通も十分に利用可能な、日本国内の大都市郊外部における、地形条件の交通手段選択への影響を明らかにしており、今後の我が国の交通計画において地形条件を考慮するうえでの基盤となる知見の一つである可能性が考えられる。一方、当該研究においては地形条件を表現する直接的な変数として鉄道駅からの上り高低差を採用しているが、この選定に際して、各既往研究との対応、整合を十分に図ったものとは言い難い点に課題がある。そこで本章では、先に示す、各既往研究における地形条件の変数化手法採用実績をもとに早内ら(2019)(32)における交通手段選択モデルの改良を行うことで、地形条件による交通手段選択への影響をより詳細に明らかにする。

各既往研究における地形条件変数化手法の採用実績については、6.2節に詳述する。そのうえで、交通手段選択モデルの改良における対象トリップデータの取得方法および概況を6.3節に示したうえで、6.2節の成果をもとに6.3節において、地形条件変数化手法を改良した交通手段選択モデルの構築、解釈を行う。

6.2. 交通行動分析における地形条件表現指標

先述のように、地形条件の交通行動への影響を明らかにした各既往研究においては、様々な地形条件変数化手法が採用されている。第2章に示した既往研究のうち地形条件の交通行動への影響を明らかにした各研究について、顕示選好型の行動データを用いているものを対象に、その分析上の地形条件変数化手法をまとめる。

対象文献として、英文15件、和文4件の計19件が該当し、各研究における地形条件変数化手法は、表6-1に示すように、以下の4手法に大別されることが明らかとなった。

- 標高：居住地やシェアサイクルステーションなど、トリップ起終点の標高を説明変数とするもの
- 高低差：自宅と目的地の間など、トリップ起終点間の高低差を説明変数とするもの
- 勾配：トリップ起終点となる地点の勾配あるいはトリップ起終点間の勾配を説明変数とするもの
- 起終点間に占める特定勾配の区間延長割合：トリップ起終点間において、リンク長に対して、特定の勾配以上（5%以上など）のリンク長が占める割合を説明変数とするもの

このほか、Rodriguez and Joo (2004) (44)は勾配による所要時間の増大を説明変数としている。溝口ら (2001) (55)は勾配によって規定される換算距離を用いて歩行時の経路選択を説明している。また、轟ら (2017) (57)は勾配から算出されるリンクの斜辺長を、地形条件の表現に採用している。

表6-1に示すように、標高を変数とする既往研究は2件、高低差を変数とする既往研究は3件、勾配を変数とする既往研究は6件、起終点間に占める特定勾配の区間延長割合を変数とする既往研究は5件、その他の手法は3件が該当することがそれぞれ明らかとなる。また、本章におけるモデル構築の背景として前節に示した早内ら (32) (2019)の研究については、高低差を変数とする研究に分類可能である。

上記の4手法について、最も件数が確認される手法は勾配を変数とする手法であり、交通手段を説明する変数としても複数の実績が確認される。また、起終点間に占める特定勾配の区間延長割合や、その他に示す3件についても、勾配から派生した変数化手法であると捉えられ、地形条件による交通行動への影響を解明するうえで、勾配を変数とする手法に実績の卓越することが明らかとなる。

表 6-1 地形条件変数化手法の分類と既往研究

地形条件変数化手法の分類	既往研究	対象交通行動	年次
標高	Meteo-Babiano et al. (50)	交通手段 (シェアサイクル)	2016
	Faghih-Inami et al. (51)	交通手段 (シェアサイクル)	2017
高低差	Nguyen et al. (39)	交通手段	2017
	Nielsen et al. (42)	交通手段	2013
勾配	大佛・津田 (53)	目的地	2012
	Clifton et al. (54)	目的地	2016
	Wygonik et al. (52)	交通手段	2014
	Meeder et al. (46)	交通手段	2017
	Vandenbulcke et al. (48)	交通手段	2011
	Cervero and Duncan (45)	交通手段	2003
	寺山・小谷 (40)	目的地・交通手段	2014
	Lu et al. (60)	経路	2018
起終点間に占める特定勾配の区間延長割合	Broach et al. (59)	経路	2012
	Parkin et al. (49)	交通手段	2008
	Winters et al. (41)	交通手段	2010
	Braun et al. (43)	交通手段	2016
	Rodriguez and Joo (44)	交通手段	2004
その他	溝口ら (55)	経路	2001
	轟ら (57)	回遊行動	2017

6.3. 交通手段選択に関する交通行動調査と回答者属性

前節では地形条件の交通行動への影響を明らかにした既往研究において、その地形条件変数化手法の傾向を明らかにし、地形条件を表現する変数として勾配を採用した研究の実績が多くみられることを明らかにした。一方、早内ら（2019）（32）の研究においては地形条件を表現する変数として高低差を採用しており、既往研究の多くの流れとはやや異なる現況にある。そこで地形条件を表現する変数として勾配を採用する方法で、既往の手段選択モデルを改良し、地形条件による交通手段選択への影響をより詳細に明らかにする。また同時に、両者の変数化手法によるモデルを比較し、変数化手法による説明力の違いを明らかにする。

分析対象地域として、東京圏郊外部の斜面市街地を代表する地区として、第5章において選定した。神奈川県横浜市の富岡地区を対象とする。この対象地域選定および以下に示す早内ら（2019）（32）を踏襲している。

交通行動調査として、東京圏においては10年ごとに実施される東京都市圏パーソントリップ調査が存在するが、当該調査は最も空間的な分解能の高い場合でも「小ゾーン」と呼ばれるゾーン単位のデータである。富岡地区、富岡西地区は1～2ゾーンで説明されており、地区内における地形条件が行動に与える影響など、空間的に詳細な行動データを必要とする分析には適さないものと判断される。このほか、国勢調査においては10年ごとに実施される大規模調査において、通勤・通学時の交通手段に関する設問が設けられており、全数調査である利点を活かしての分析が可能である。一方、利用する手段のみのデータであり、代表交通手段と端末交通手段の区分や通勤・通学目的以外のトリップにおける情報は得られていない課題がある。

これらの課題を踏まえ、筆者らは2018年度に、富岡地区を対象とする独自の交通行動調査を実施した。これは第7章に詳述する、当該地区における輸送サービス実証実験の事前調査として行った調査であり、以降、本研究においては「2018年度事前調査」と統一して称する。

2018年度事前調査は、富岡地区（横浜市金沢区富岡西1丁目～7丁目、同区富岡東1丁目・3丁目の9町丁目）の全世帯を対象に、留置き・郵送回収方式によって実施された。投函時の配付箇所と返送情報を突合せすることで、氏名、住所の記入を伴わない形式で回答者の建物レベルでの位置情報を取得している。

調査票は4部構成であり、日常の鉄道駅周辺利用状況とその際の利用交通手段、ある一日の断面行動データ、世帯属性に関する設問、個人属性に関する設問で構成されている。このうち本章の交通行動分析においては、ある一日の断面行動データの回答結果を用いる。断面行動データでは、ある任意の一日について、最大3か所までの訪問箇所とその日の最後のトリップ（帰宅時のトリップ）に関する質問を設定している。共通して、鉄道利用有無、鉄道利用を伴う場合は利用駅と端末交通手段を、鉄道利用を伴わない場合は代表交通手段とバス利用を伴う場合はその際の利用バス停を尋ねている。また、帰宅時のトリップを除くトリップについては、具体的な施設名などの記入を依頼する形式で、目的地を取得している（図6-1）。

個人属性、世帯属性については、世帯人数、交通具保有（自動車、原付・自動二輪、自転車（電動アシスト有）、自転車（電動アシスト無））、居住年数、歩行の困難さ、運転免許保有、路線バス定期券・乗車パス保有、性別、年齢階層の各項目を設定している。なお、当該調査の調査票については巻末の付録図1～付録図4に示す通りである。

調査票の配付は2018年9月3日より同20日にかけて行い、6628世帯に調査票を配付した。各世帯について、同じ調査票を2通配付しており、15歳以上の個人最大2名の回答を依頼する形式としている。このうち20.5%にあたる1357世帯より回答が得られ、個人票としては2093票が得られている。

交通手段一覧		
ア. 徒歩	エ. 京急ストア送迎バス	ク. 原付・自動二輪（オートバイ）
イ. 自転車	オ. タクシー	ケ. 鉄道・シーサイドライン
ウ. 路線バス	カ. 自動車（自ら運転）	コ. その他
	キ. 自動車（家族などが運転）	

ご回答いただく日（記入する外出をされた日） 9 月 日

その日の朝にいた場所
 自宅 自宅以外（なるべく詳しく）→

1 番目に訪れた場所

自宅
 自宅以外 → 目的地 / 目的 仕事・学校 送迎・付添い その他

<input type="checkbox"/> 鉄道を利用した 朝にいた場所 駅までの手段（一覧より1つ） → バスの場合 乗車バス停 乗車駅 / 下車駅 駅からの手段（一覧より1つ） → バスの場合 下車バス停 1番目に訪れた場所	<input type="checkbox"/> 鉄道を利用しなかった 朝にいた場所 交通手段（一覧より1つ） → バスの場合 乗車バス停 下車バス停 1番目に訪れた場所
--	--

2 番目に訪れた場所

自宅
 自宅以外 → 目的地 / 目的 仕事・学校 送迎・付添い その他

<input type="checkbox"/> 鉄道を利用した 1番目に訪れた場所 駅までの手段（一覧より1つ） → バスの場合 乗車バス停 乗車駅 / 下車駅 駅からの手段（一覧より1つ） → バスの場合 下車バス停 2番目に訪れた場所	<input type="checkbox"/> 鉄道を利用しなかった 1番目に訪れた場所 交通手段（一覧より1つ） → バスの場合 乗車バス停 下車バス停 2番目に訪れた場所
---	---

図 6-1 2018 年度事前調査における交通行動に関する設問（調査票抜粋）

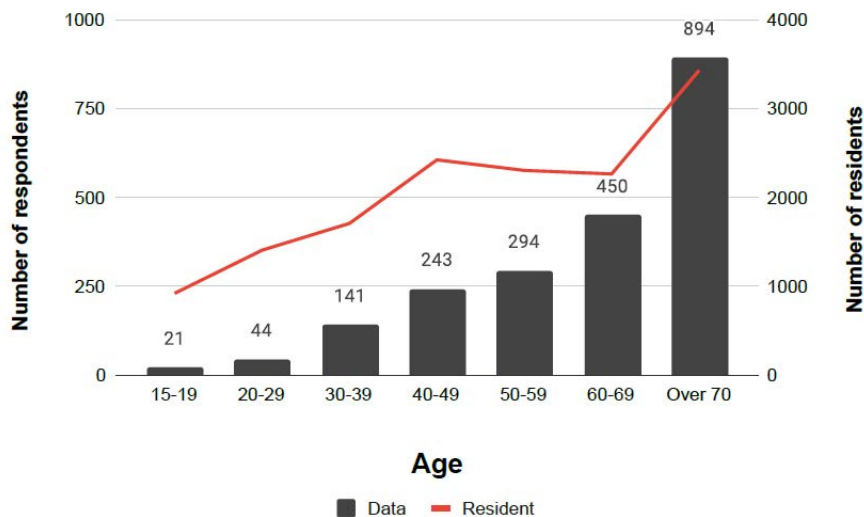


図 6-2 2018 年度事前調査における回答者年齢階層

表 6-2 2018 年度事前調査における回答者属性

設問	有効回答数	水準	構成比
性別	2085	女性	43%
		男性	57%
歩行の困難さ	2081	特に困難はない	90.0%
		杖を必要とするが一人で外出ができる	7.4%
		車いすを必要とするが一人で外出ができる	0.1%
		一人での外出は困難である	2.8%
運転免許保有	2036	保有している	69.1%
		保有経験なし	17.9%
		返納した	11.4%
路線バス敬老パス保有	2087	保有	31.0%
		非保有	69.0%

基礎的な個人属性を図 6-2 および表 6-2 に示す。年齢階層については、富岡地区住民の年齢階層分布に対してやや高齢寄りではあるが、各年齢階層が一定数の回答が得られており、得に 30 歳代以上についていずれの年齢階層からも 100 以上の回答が得られていることが示される。表 6-2 に示すように、性別については概ね偏りが無いものと解釈できる。歩行の困難さについては 90.0%が「特に困難はない」と回答しており、殆どの回答者について、杖や車いす、介助を必要とせず、自力での徒歩移動が可能な状態であると解釈できる。運転免許保有については、69.1%が保有しているが、11.4%が返納しているように、返納または当初より保有しないことで、自ら自家用車を利用できる環境にはない個人が一定数含まれることが示される。その他、2018 年度事前調査結果の基礎集計については早内（2019）に詳しい(17)。

6.4. 地形条件の交通手段選択への影響

6.4.1. 地形条件と交通手段分担率

一般に、一つの目的トリップは複数の手段トリップで構成されている。当該トリップの交通手段について、代表交通手段を手段とみなして分析する方法も考えられるが、本章が対象とする徒歩や自転車などの NMT (Non-Motorized Transport) による手段トリップは、目的トリップの中に鉄道やバス、自家用車など他の手段による手段トリップが存在する場合には、分析上の代表交通手段とはならず、発現しなくなる傾向にあるといえる。また、手段選択メカニズムを明らかにするうえでは、なるべく同一または類似の OD (起終点) に対する選択行動を対象とすることで、各選択肢のサービスレベル、効用を高精度に設定し得ると考えられる。

以上の理解にもとづき本章では交通手段への地形条件の影響を明らかにする対象として、京急富岡駅より自宅へ向かう、鉄道端末の帰宅トリップを手段選択対象として設定する。なお、この設定は早内ら (2019) を踏襲している(32)。

2018 年度事前調査において取得された 4604 件の手段トリップのうち、492 件が京急富岡駅を起点とし、自宅を目的地とする鉄道端末トリップであることが判明した。第 5 章に示すように、谷地形の富岡地区において京急富岡駅は標高の低い位置にあり、住宅地は駅に対して標高の高い地区に位置する。これは、京急富岡駅から自宅への帰宅トリップの多くが概ね上り勾配になることを示し、本章の対象トリップとして当該選定が適切であることを示しているといえる。

図 6-3 は対象トリップにおける交通手段分担を示している。自転車分担率は 1.2%にとどまり、第 2 章の整理のなかで例えば Broach et al, (2012) や Cervero and Duncan (2003) が示すように、自転車の効用に対する地形条件の負の影響を反映しているとの解釈が可能と考えられる(45, 59)。徒歩が最も高い分担率を示し、路線バス、送迎 (Pick Up)、タクシーと続く。以上の上位 4 手段が不明票を含む全体の 85.0%を占め、不明票を除くと 96.1%を占める結果となった。

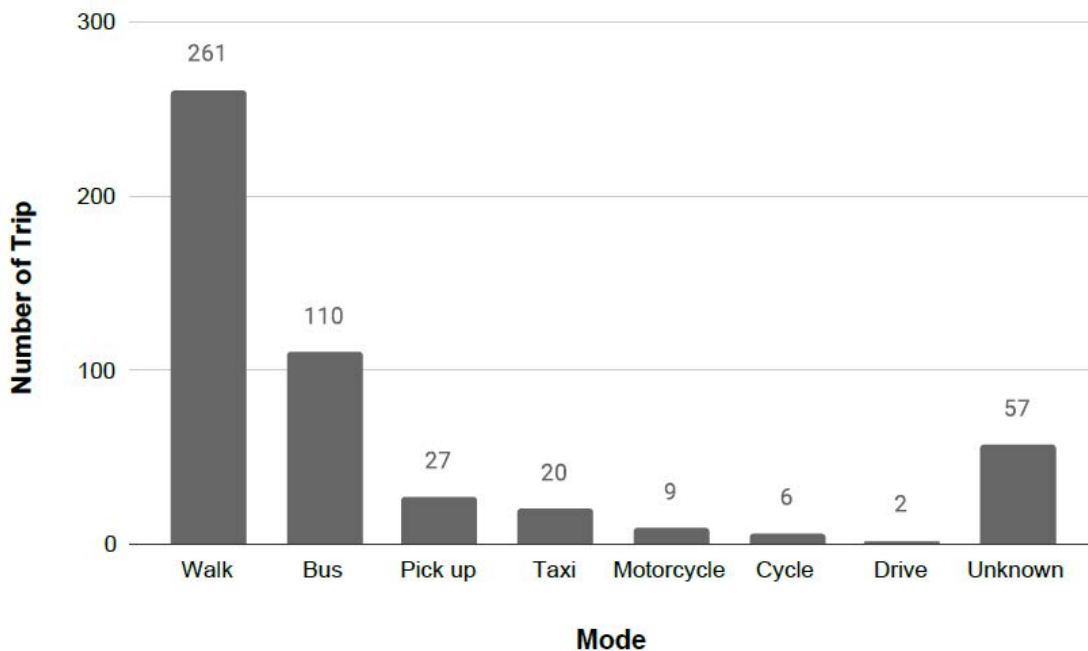


図 6-3 京急富岡駅を起点とする鉄道端末帰宅トリップの交通手段分担

対象トリップについて、不明票を除く 453 件を対象にトリップ長と上り高低差の関係を図 6-4 に示す。2018 年事前調査では回答者の居住地が建物単位で取得されており、京急富岡駅を起点とし、各回答者の居住地を目的地とする最小経路探索結果としてトリップ長を算出する。最短経路探索は Esri 社の ArcGIS Pro において Network analysis を用いて行い、道路ネットワークデータとして同社による神奈川県版 DRM を用いる。最短経路探索の結果得られた経路データに対して、ArcGIS のスタックプロファイルツールを用いて、各経路の上り高低差（上昇量の総和）を経路に沿って算出する。地形データには基盤地図情報数値標高モデルとして国土地理院より提供されている 5m メッシュ標高から作成したサーフェスデータを用いる。

これをもとに、トリップ長と上り高低差別に手段分担率を算出した結果を図 6-5 に示す。トリップ長については 500m 単位、上り高低差については 20m 単位での集計を行った。同一距離帯においても上り高低差によって交通分担率が異なることが示される結果となった。特に徒歩分担率については同一距離帯においても上り高低差が大きい場合に分担率が減少する傾向が示唆される。より詳細な解明においては、自家用車をはじめとする他の交通手段の利用可能性や、居住地に起因する公共交通機関のサービスレベルの違いなども考慮する必要があるものの、徒歩の効用に対して地形条件が負の作用をもたらしていることが示唆される結果といえる。

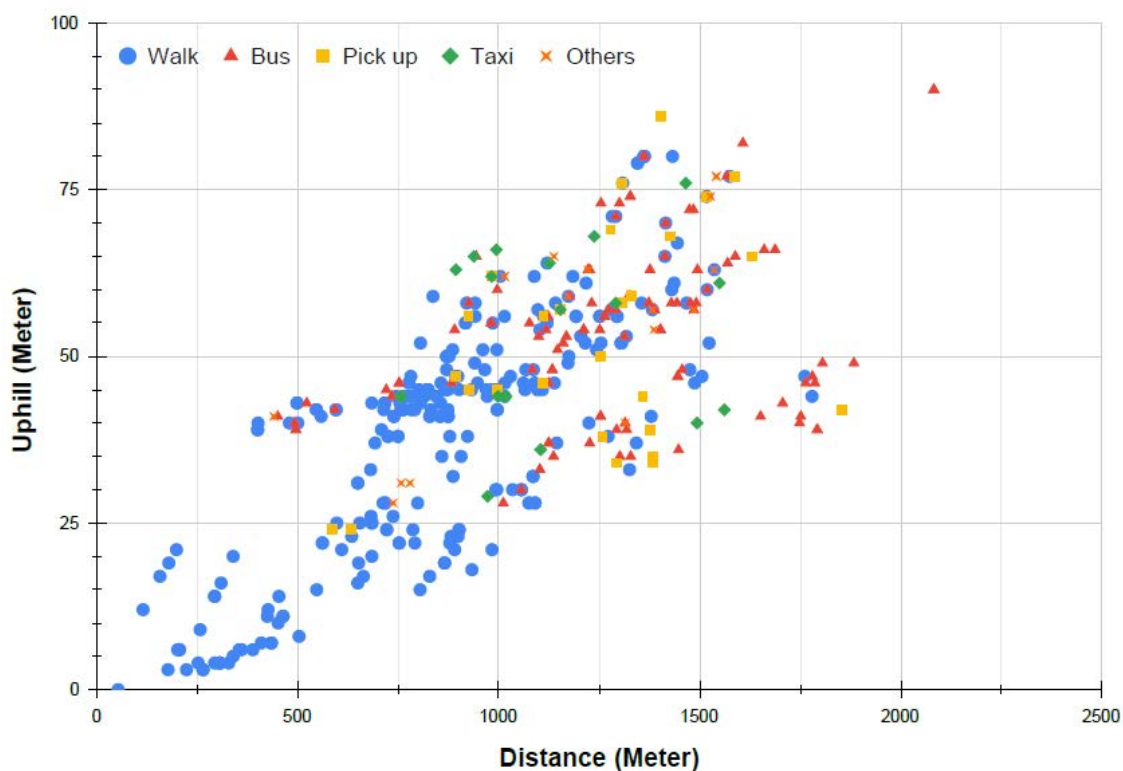


図 6-4 京急富岡駅を起点とする鉄道端末帰宅における水平距離と上り高低差

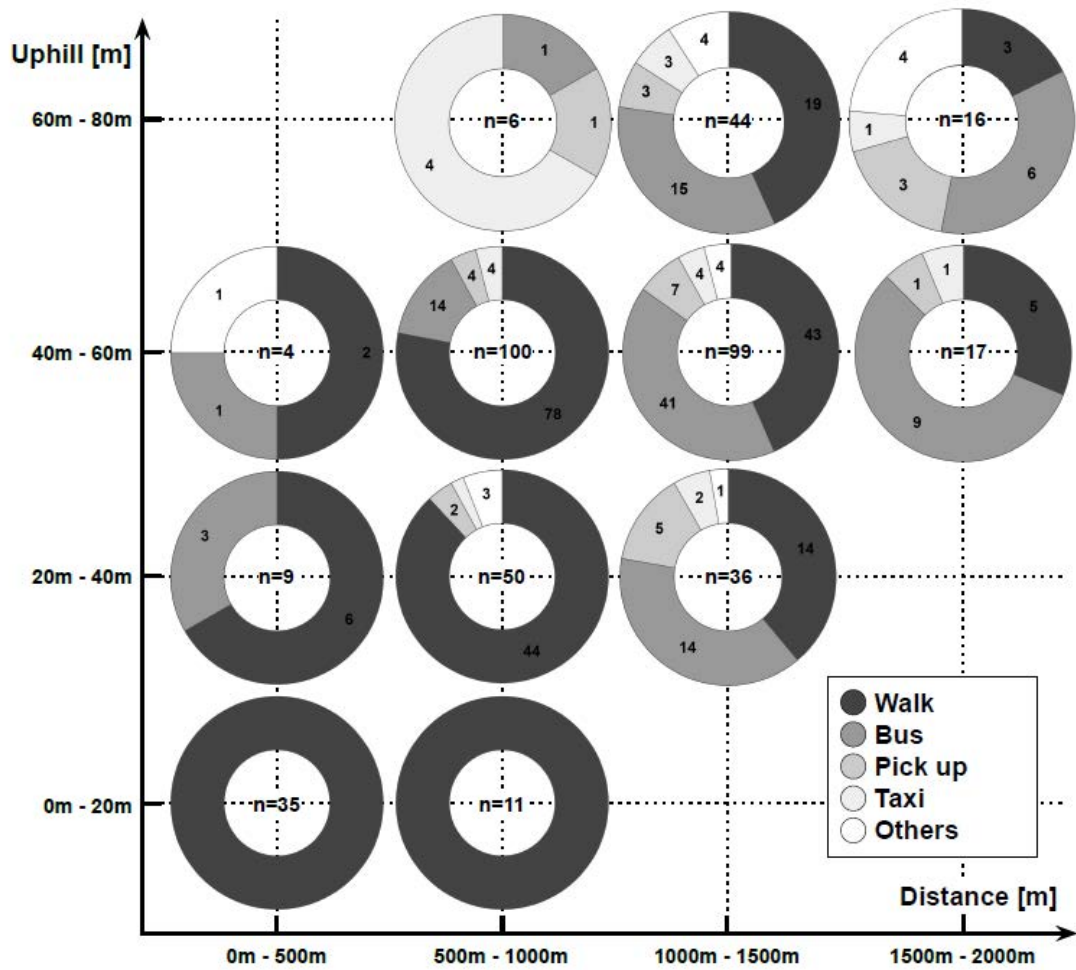


図 6-5 京急富岡駅を起点とする鉄道端末帰宅トリップにおける距離・上り高低差別の手段分担

6.4.2. 勾配を変数とした交通手段選択メカニズムにおける地形条件影響

(1) 交通手段選択モデルの狙いと採用変数

前項の示唆に基づき、本項では地形条件を説明変数の一つとして含めた交通手段選択モデルを構築することで、地形条件による影響を明らかにする。本章の冒頭に示すように、類する分析として早内ら（2019）が存在するが(32)、本研究では関連する既往研究における地形条件の変数化手法を整理、明らかにしたうえで、その手法と踏襲して交通手段選択モデルを構築することで、早内ら（2019）での成果の更なる精緻化および関連研究との一貫性向上を目的としている。

対象トリップは 6.4.1 項と同一であり、京急富岡駅を起点とする鉄道端末帰宅トリップとする。このうち、**図 6-3** に示す分担率に鑑み、対象とする手段選択肢は、徒歩、路線バス、自家用車送迎、タクシーの 4 選択肢とする。なお、帰宅トリップにおいては、自転車や自家用車運転など、自ら保有する交通具を用いる選択を往路で行った場合、原則として復路もその手段を選択する必要があるが生じる。この観点では往復トリップは同時選択的なアプローチで解釈される必要があるといえる。一方、本分析が対象とする 4 手段についてはいずれも往路での選択から独立の選択肢であると捉えられる。このため、徒歩、路線バス、自家用車送迎、タクシーを選択肢とする本分析においては、同時選択メカニズムを考慮せず、単独のトリップに対する手段選択を独立の選択肢として扱うことに支障がないものと考えられる。

続いて、本研究の主眼の一つである、地形条件の変数化手法を選定する。地形条件を考慮した既往の交通行動分析における変数化手法を 6.2 節に示した。6.2 節において、**表 6-1** では既往の手法を「標高」「高低差」「勾配」「起終点間に占める特定勾配の区間延長割合」「その他」の 5 分類に整理した。6.2 節に示すように、既往の手法では勾配をもって地形条件を表現し、指標化する手法が卓越することが明らかとなっている。このほかに「起終点間に占める特定勾配の区間延長割合」を指標とする例も複数確認される一方、研究によって指標化する勾配の閾値が異なり、手法が完全に確立されたとは言い難い現況にある。早内ら（2019）が採用した高低差についても、複数の既往研究に採用例が確認されるが、勾配に対してはやや例が少ないといえる。また、トリップ長が増加にすると上り高低差も増加する傾向が**図 6-4** に示されていることから、高低差を説明変数とした場合に、トリップ長との説明変数間の相関が否定されない可能性が考えられる。

以上を踏まえ、本研究では地形条件を表現する指標として勾配を採用し、先述の対象トリップにおける 4 手段を選択肢とする交通手段選択モデルを構築することとする。また、早内ら（2019）(32)による手法との比較を行うため、同トリップを対象とする、高低差を地形条件指標とするモデルを同時に構築し、両者の比較を行うこととする。

(2) 説明変数の設定

先述のように手段選択肢は徒歩、路線バス、自家用車送迎、タクシーの 4 手段である。

徒歩に対しては、トリップ時間、地形条件（高低差または勾配）、年齢、歩行の困難さを変数として採用する。トリップ時間については 6.4.1 項にて算出した OD 間の各トリップ長を仮定する歩行速度毎分 80m で除すことで算出した。高低差についても 6.4.1 項での算出結果を用い、高低差とトリップ長の比によって勾配を算出した。年齢については連続値のまま変数として採用する。歩行の困難さについては、6.3 節に示す回答者属性を用い「特に困難はない」とするか、杖、車いすを必要とするなど、何らかの歩行を阻害する要因を抱える回答者であるかの判別から、ダミー変数化を行った。

路線バスに対しては、乗車時間、運賃、バス停までの歩行時間と乗車時間の比を変数として採用する。これ

らを算出するために、各居住地の最寄バス停探索、および同バス停からの最短経路探索を行っている。なお、最寄バス停探索と最短経路探索は同時に行われる。探索は GIS 上で行われ、バス停位置情報として国土数値情報「バス停留所」(93)を用いる。2018 年度事前調査での行動調査では路線バス利用をトリップに含む場合の利用バス停の回答も求めており、回答が得られたトリップの情報を用いて、最寄バス停と実際の利用バス停の整合確認を行うことが可能である。109 トリップについて整合確認が可能であり、このうち 73%において最寄バス停と実際の利用バス停が整合する結果となったことから、最寄バス停をもって説明変数の設定することには一定の妥当性が認められると考えられる。

探索された最寄バス停をもとに、乗車時間および運賃は時刻表および運行会社の提供する運賃情報より、トリップごとに算出した。高齢者の運賃について、6.3 節に示す集計のなかで敬老バスを保有していると回答した個人については、各トリップにおける金銭的費用が発生せず、限界費用がゼロであると捉えられることから、運賃を課さない処理を行うこととした。変数においては、同条件に該当する場合に、運賃を 0 円とする処理を行っている。最寄バス停からの距離をもとに、徒歩の説明変数と同様の手法にてバス停までの徒歩所要時間を算出した。これと乗車時間の比をとることで、バス停イグレスに関する説明変数としている。

自家用車送迎については、乗車時間を説明変数とした。最短経路探索に用いた Esri 社の道路網 DRM にはリンクごとの自動車所要時間データが格納されており、経路探索の結果、リンクごとの所要時間の累積としてトリップの所要時間を算出することができる。なお、自動車を保有していない世帯に属する個人のトリップについては、モデル構築時に、自家用車送迎の選択確率を強制的に 0 とする処理を行っている。

タクシーについては、乗車時間および運賃を説明変数として採用した。乗車時間は自家用車送迎と同一とし、運賃については横浜市での規定の運賃（調査時点：2018 年 9 月時点）を踏襲し、2km 以下の初乗り運賃を 730 円、以降 293m ごとに 90 円を加算する計算式に準拠している。

徒歩、路線バス、自家用車送迎、タクシーによる 418 トリップ（図 6-3）のうち、404 トリップについて、以上の各変数の全てを特定することが可能であった。以上の説明変数と手段選択肢の対応、および単位と各変数の基本統計量を表 6-3 に示す。同表に示すように地形条件の説明変数は徒歩選択肢の効用関数を形成する変数として採用しており、本章の手段選択モデルは、地形条件が徒歩選択に与える影響を明らかにするモデルであると位置づけることができる。

なお、歩行可能性ダミーについて、378 (93.5%) は歩行可能性の支障がない層によるトリップである。路線バス敬老バスについては、96 トリップ (23.8%) がバスを保有する個人によるトリップである。自家用車保有については、306 トリップ (75.7%) を行う個人が、世帯で自家用車を保有している。

表 6-3 交通手段選択モデルにおける説明変数とその基本統計量

手段選択肢	説明変数	単位	平均	標準偏差	最大値	最小値
徒歩	高低差	m	43.9	18.1	90	0
	勾配（高低差／トリップ長）	—	4.4	1.6	10.7	0.4
	歩行時間	分	12.6	4.7	26	1
	年齢	歳	61.7	16.9	85	15
	歩行困難ダミー	—	—	—	—	—
路線バス	乗車時間	分	7.3	3.8	12	1
	運賃	円	145	81.9	200	0
	バス停からの歩行時間／乗車時間	—	0.83	1.49	10	0
自家用車送迎	乗車時間	分	7.1	2.8	18	0
タクシー	乗車時間	分	7.1	2.8	18	0
	運賃	円	730	6.3	820	730

(3) 交通手段選択モデルの構築と結果

モデル構造は多項ロジットモデルとし、R言語を用いて構築した。

先述のように地形条件を表現する指標として高低差と勾配を採用し、高低差を変数とする「高低差モデル」と勾配を変数とする「勾配モデル」、および地形条件を含まない「地形条件なしモデル」の3モデルを、地形条件以外の構造を同一として構築する。

各パラメータの影響度を比較するために、はじめに各説明変数を標準化したうえで3モデルを構築する。各パラメータ、的中率、調整済尤度比は表 6-4 に示す通りである。

いずれのモデルにおいても、調整済尤度比、的中率、パラメータの符号の論理性は妥当なものといえる。各パラメータの有意性についてもほぼすべてのパラメータについて有意な結果が得られており、モデル推定結果は良好であると考えられる。地形条件をモデルに組み込むことによる的中率の改善は限定的であるが、尤度比の若干の改善がみられたほか、地形条件をいれたモデルにおいては全てのパラメータが有意となった。このことから、限定的ではあるが、地形条件を組み込むことでモデルの性能が改善されたと捉えられる。

高低差モデル、勾配モデルのいずれにおいても、地形条件は徒歩の効用に対して負の影響を与えていることが示された。本分析で主対象とする勾配モデルに着目すると、地形による影響は移動時間や運賃による影響に対しては小さいものの、歩行困難ダミーと同程度の影響を有しており、地形条件による身体負荷の増大が、身体機能の面での歩行の困難さに相当することを示唆する結果であると捉えられる。

なお、勾配モデルと高低差モデルとの比較の観点においては、勾配モデルに対して高低差モデルの方が、調整済尤度比および的中率の観点でやや良好な推定精度を有している。地形条件の表現指標として勾配を採用することがモデルの性能を改善させることに繋がるとはいえない結果となった。パラメータの符号などの面においては、両モデルは齟齬のない結果を示していると理解できる。既往研究との一貫性を高め、また変数間の相関の観点からもより妥当と考えられる変数に置換しつつも、先行の推定結果と同等の結果が得られ、結果の信頼性をより向上させる結果となったものとも捉えられる。

変数を標準化した場合、パラメータ間での影響度比較には適するといえる一方、時間価値計算を含め、単位を用いた計算は困難といえる。そこで高低差モデル、勾配モデルについて表 6-4 と同一のモデル構造にて、変数を標準化しない推定を改めて行うこととする。推定結果は表 6-5 に示す通りである。なお、移動時間、運賃、高低差の変数については桁数調整を行っている。

はじめに、地形条件とは関連が弱いですが、時間価値 V [円/分]を算出する。

$$V = (\beta_4 * 0.1) / (\beta_5 * 0.01)$$

高低差モデルにおいては 3.62 円/分、勾配モデルにおいては 2.74 円/分となった。これは 30~50 円/分として便益計算等で用いられる一般的な時間価値に対して低い値であるといえる。ただし、本分析の対象が帰宅時の鉄道駅からの端末交通のみに着目したものであることを踏まえると、当該トリップにおいて時間価値が低い結果となる点については、大きな矛盾なく解釈されるものと考えられる。

続いて、地形条件を回避するために支払うコストの観点から、地形条件パラメータと運賃パラメータの比較を行い、単位地形条件あたりの費用 F を算出する。高低差モデルに対する値 F_{elv} および勾配モデルに対する値 F_{slope} はそれぞれ以下のように算出される。

$$F_{elv} = (\beta_5 * 0.01) / (\beta_9 * 0.1)$$

$$F_{slope} = (\beta_5 * 0.01) / \beta_{10}$$

算出の結果、 $F_{elv} = 19.9$ (JPY/meter), $F_{slope} = 241.0$ (JPY/%)であることが明らかとなった。 F_{slope} の値はバス運賃と同等かやや高い値を示す。これは1%の勾配増加が公共交通機関の運賃の支払いに同等の影響力を有することを示すと理解され、公共交通機関が、地形条件を回避する手段として機能する可能性を示唆していると考えられる。路線バスの利用が不便な地区の居住者や、バス停までの移動も負担に感じる人はタクシー利用となると考えられ、これにより F_{slope} はバス運賃よりも高い値を示していると考えられる。

ここで、本分析におけるトリップ長は平均1009mであった。1km移動する場合を想定すると、勾配1%の増加は高低差10mの増加に相当することとなる。高低差1mあたりの F_{slope} は24.1円となり、 $F_{elv} = 19.9$ に対して大きな齟齬はない結果と考えられる。ただし、 F_{slope} を考慮した場合、短距離トリップにおいても241.0円が許容されることとなり、計画策定時に参照する値としては、必ずしも適さないものとなる可能性が考えられる。このように、 F_{slope} , F_{elv} が算出され、一定の解釈が可能な結果を得ることができたが、その参照値としての利用については、十分な注意を要する値であるとも示唆される結果となった。なお、地区内の路線バスおよびタクシー運賃は居住者の支払い意思額とは異なり、現在設定されている運賃をもとにした分析結果であることから、公共交通サービスレベルの異なる他の地区においては異なる値を示す可能性が否定されない。

表 6-4 交通手段選択モデルのパラメータ推定結果（変数標準化済）

パラメータ	対象選択肢	地形条件なし	高低差	勾配
徒歩定数項	徒歩	2.01 ***	2.13 ***	2.04 ***
路線バス定数項	路線バス	-0.56	-0.68 *	-0.64 *
タクシー定数項	タクシー	-0.82 ***	-0.79 **	-0.86 ***
移動時間	全手段	-1.02 ***	-1.02 ***	-1.15 ***
運賃	路線バス・タクシー	-0.72 ***	-0.76 ***	-0.71 ***
歩行困難ダミー	徒歩	-0.37 ***	-0.32 **	-0.35 ***
年齢	徒歩	-0.79 ***	-0.91 ***	-0.82 ***
バス停からの歩行時間／乗車時間	路線バス	-4.59 ***	-4.08 ***	-4.72 ***
地形条件	徒歩	- -	-1.03 ***	-0.39 ***
調整済尤度比		0.50	0.53	0.51
的中率 (%)		77	78	77

*10%有意/**5%有意/***1%有意

表 6-5 交通手段選択モデルのパラメータ推定結果（変数標準化なし）

ID	パラメータ	対象選択肢	単位	高低差	勾配
β_1	徒歩定数項	徒歩	-	8.91 ***	8.82 ***
β_2	路線バス定数項	路線バス	-	3.06 ***	3.36 ***
β_3	タクシー定数項	タクシー	-	5.90 ***	6.01 ***
β_4	移動時間	全手段	0.1分	-2.51 ***	-3.39 ***
β_5	運賃	路線バス・タクシー	0.01円	-0.91 ***	-0.93 ***
β_6	歩行困難ダミー	徒歩	-	-1.30 **	-1.34 **
β_7	年齢	徒歩	歳	-0.54 ***	-0.51 ***
β_8	バス停からの歩行時間／乗車時間	路線バス	-	-2.73 ***	-3.42 ***
β_9	地形条件	徒歩	0.1m	-0.46 ***	-
β_{10}	地形条件	徒歩	%	-	-0.39 ***
	調整済尤度比			0.54	0.53
	的中率 (%)			78	77

*10%有意/**5%有意/***1%有意

6.5. 小括

本章では、地形条件による交通手段選択への影響を明らかにすることを主眼においている。類似の既往研究が存在する一方で、地形条件の変数化手法の知見間での一貫性に課題が見受けられることが学術的課題となっていた。

そこで本章でははじめに地形条件の交通行動分析への影響を明らかにした既往研究における、地形条件の変数化手法を整理し、動向を明らかにした。その結果、勾配を用いた変数化に実績が多く確認され、高低差を採用する場合の変数間の相関に関する課題、特定以上の勾配が OD 間に占める割合を用いる場合の閾値の一貫性の課題など、他の変数化手法における課題に鑑みても、勾配を用いた手法が現状では最も適切であると判断できると解釈された。

横浜市富岡地区を対象とした既往の交通手段選択モデルでは地形条件の変数化において高低差を用いており、先述のように変数化手法の課題が見受けられたことから、本章の分析においては、既往のモデル構造、対象トリップを踏襲しつつも、地形条件を勾配によって表現することで、モデルの精緻化および既往研究との一貫性向上を図ることとした。

徒歩、路線バス、自家用車送迎、タクシーを選択肢とする、京急富岡駅を起点とする鉄道端末帰宅トリップを対象とする手段選択モデルを多項ロジットモデル形式で構築した。地形条件を含まないモデル、高低差によって表現するモデル、勾配によって表現するモデルの3モデルを、それぞれ多項ロジットモデルによって構築した。符号の論理性、尤度比、パラメータの有意性などのいずれの観点からも、それぞれ良好な推定結果が得られた。地形条件を含めることで、限定的ではあるが若干のモデル性能改善がみられた一方、高低差による地形条件表現を勾配に変更することによるモデルの性能改善は確認されなかった。また、高低差モデル、勾配モデルの両者においては、類似の傾向を示す推定結果となった。

徒歩の効用に対して地形条件は負の影響を与え、移動時間や運賃による影響に対しては小さいものの、個人が抱える身体機能上の歩行の困難さに相当する影響度を与えることが示され、地形条件による負荷が、身体機能上の課題を抱えることと同等の負荷となる可能性が示唆された。

変数を標準化せずに同一構造のモデルを構築した結果、地形条件パラメータと運賃パラメータの比較により、地形条件を回避する手段としての運賃に相当する値として、勾配1%増加に対して241.0円、上り高低差1mの増加に対して19.9円であることが示された。富岡地区における路線バス、タクシーの運賃と比較すると、地形条件による負荷を回避する手段として公共交通機関が有効となることを示唆する結果であると解釈された。ただし、勾配パラメータとの比較、上り高低差との比較のそれぞれにおいて、対象データが前提とするトリップ長や、運賃を中心とする、地区の公共交通機関サービスレベルをもとにした分析結果であり、交通計画策定時の参照値とするためには、より議論を要するともいえる。

7. 輸送サービス実証実験への居住者の反応と地形条件

7.1. 本章の視点と構成

第4章では国内の現行交通計画における地形条件評価を対象に、その現況と評価指標を明らかにしている。その結果、現在は根拠指標として適用可能な知見が存在しないことが課題として示されている。

これに対し、第6章では地形条件が手段選択メカニズムにおいて、徒歩の効用に負の影響をもたらすことを定量的に明らかにした。当該分析では非集計分析の一つである多項ロジットモデルを分析手法としている。また第2章に示すように、地形条件が交通行動に与える影響に関する既往研究では、多項ロジットモデルをはじめとする非集計モデルが手法として卓越する現況にある。線形仮定にもとづく非集計モデルでは、パラメータ間の比較により、被説明変数に対する説明変数の影響度を定量的に比較可能である利点が認められる。また、誤差項に二重指数分布を仮定するロジットモデル系のモデルでは、被説明変数同時が独立でない場合にネスト構造を組むなどの対応も可能であり、多くの既往研究によって手法が確立されてきた。

一方、これら手法ではパラメータ間の比較は行えるものの、分析対象とする現象に対して説明変数が強く影響を及ぼす閾値を明らかにすることは困難といえる。地形条件による影響は必ずしも線形的とは考えられず、ある勾配や傾斜度を超過した際に、身体負荷をもたらす、行動への影響が発現する可能性が考えられる。この場合、パラメータ間の比較のみならず、地形条件が行動に影響を及ぼす閾値を明らかにすることが、当該メカニズムを交通計画に反映させる際に重要な役割を果たす可能性が考えられる。先述のように、地形条件による影響を計画に反映させる際の根拠指標が十分には存在しないことが第4章で示されるなか、当該閾値は根拠指標の基盤となることも期待される。以上を踏まえると、非集計モデルによる既往の分析手法と異なり、説明変数の閾値を解明可能な手法によって、地形条件が交通行動に与える影響の閾値を明らかにすることが重要といえる。本章の分析では当該目的を達するための分析手法として決定木分析を採用するが、決定木分析の概要、特徴および本章の分析における有用性については、7.6.1項に後述する。

また、地形条件を交通計画において考慮した結果、斜面地の移動環境に対して何らかの対応を要すると判断された場合には、その選択肢の一つとして新たな輸送サービスの導入が考えられる。


地形条件による負荷を軽減することを目的とする、あるいは導入可能な輸送手段の選択肢が地形条件の制約を受ける中でもモビリティを確保することを目的とする、特定の輸送手段、輸送サービスの導入例は国内外の諸都市において複数確認される。例えば、長崎市では斜行エレベータをはじめとする複数の輸送手段が傾斜地に導入されているが、特に地区住民の移動を補助する手段として、 7-1 に示す簡易な懸垂式モノレールを、市内3箇所を導入している(79)。このほか、4.2節にて分析を行った都市のうち、東京都八王子市におけるタクシーを用いた輸送サービス実証実験、奈良県生駒市や兵庫県宝塚市における路線バスサービスをはじめとして、様々なモビリティ改善の取り組みが各地で確認される。



図 7-1 長崎市における斜面移送システム

傾斜地以外の事例を含めれば各地で数多くの実証実験が行われているが、居住者等の反応について、地形条件を含めてメカニズムを明らかにした知見は限定的である。Nguyen et al. (2017) は広島県における高齢者の行動データをもとにした多項ロジットモデルおよび Mixed ロジットモデルの構築により、徒歩の代替手段としてのパーソナルモビリティ車両の効用に対し、地形条件が正に作用することを明らかにしている(39)。当該知見は、新たな輸送サービス・輸送モードに対する居住者の反応を明らかにするうえで重要なものといえる一方、多数存在する輸送サービスの種類を網羅的に捉えるうえでは、異なる形態の輸送サービス・輸送モードに対する知見の蓄積は継続して求められるものと考えられる。また、多項ロジットモデルおよび Mixed ロジットモデルを用いた結果、先述した閾値に関する課題は依然として残されているものと理解できる。

一方、第 5 章より継続して対象地域としている富岡西地区においても、2018 年度より小型電動カートや乗用車両を用いた、新たな輸送サービスの実証実験が継続的に行われており、サービス利用ログや登録者情報、関連するアンケート調査を通じて、居住者の実験への反応に関する情報が取得されている。

以上を踏まえ本章では、富岡西地区における当該実証実験を対象に、その概要を総括するとともに、斜面市街地の移動環境改善における選択肢の一つとしての実験に対する、居住者の実験への反応メカニズムを、地形条件を含めて明らかにすることとする。これは第 3 章に示す目的における目的 4 に該当する位置づけである。この解明においては、新たな輸送サービスへの反応を、交通手段選択問題の一つと捉え、本節冒頭に示す課題認識を踏まえて決定木分析を採用する。これを通じて地形条件が反応を構成するうえでの閾値を明らかにすることとし、第 3 章に示す視点 3 にアプローチする。

本章では、7.2 節において富岡西地区における当該実験の概要を示すとともに、7.4 節において、2018 年度から 2020 年度にかけての 3 回の実証実験における登録者数の推移や認知を中心に、実験に関する基礎的な反応状況を明らかにする。そのうえで、実験への反応を構成すると考えられる各要素について、反応との関係を 7.5 節において明らかにすることで、説明変数の設定を行う。ここで定めた説明変数をもとに、7.6 節において、反

応別に見た居住者のカテゴリを説明する決定木分析を行い、反応メカニズムを明らかにする。

なお、7.2 節に後述するように当該実験は事前登録を求めるものであることから、本研究における「反応」とは実験に対する認知、登録、利用の一連の過程を総称する単語として定義する。このうち認知については、7.4 節において富岡西地区において当該実験が一定の認知を得ていることが示されることなどを踏まえ、特に登録、利用の過程に主たる焦点をあてることとする。

7.2. 富岡西地区における輸送サービス実証実験の概要

富岡西地区における輸送サービス実証実験は 2018 年度より開始された。沿線の鉄道事業者であり、富岡西地区の開発主体でもあった京浜急行電鉄では、住民へのアンケートを先行的に実施しており、移動に関する課題があることが把握されていた。移動手段の確保が今後の居住継続可能性の一因となる可能性も示唆された。これらを含む経緯から「グリーンスローモビリティ」の実証実験を行うこととなった(80)。

2020 年度現在、毎年度にわたってそれぞれ期間を定めたうえで、継続的に実験を実施している。2018 年度より 2020 年度の前半までの各実験は利用者より運賃を収受しない無償運行実験であり、2020 年度の後半以降は地域公共交通会議の審議を経た上での有償運行実験が行われることとなった。

本節では 2018 年度より 2020 年度前半に行われた無償運行実験を対象に、実験の概要を示す。各年度の実験はそれぞれ期間を定めて行われ、運行期間および主な実施主体は表 7-1 に示す通りである。後述するように、各年度において路線や運行形態は異なるが、以下の 3 点については 3 回の実験を通じて共通の事項である。

- 実証実験参加希望者は事前にウェブ手続きや郵送手続きによって参加登録を行う
- 登録、利用はともに無償であり、利用者の金銭的負担は生じない
- 運転は委託されたタクシードライバーによって行われる

実験に際しては、公道走行用に改良された小型電動カート（図 7-2）および一般の乗用車車両を用いて行われ、複数回の実験を通じて「とみおかーと」と命名されている。経路および時刻表を予め定めた定時・定路線型のサービスを基本とするが、2019 年度および 2020 年度実験においては、オンデマンド型のサービスも併せて実験された。定時・定路線型のサービスについては、利用時の都度予約は不要であり、指定の乗降地点（2020 年度については指定の路線）において乗降の意思を運転士に示すことで利用が可能である。

表 7-1 富岡西地区輸送サービス実証実験の期間と実施主体（無償期間）

年度	運行期間	主な実施主体（順不同）
2018 年度	2018/10/29～11/18	京浜急行電鉄，横浜国立大学，横浜市
2019 年度	2019/11/15～12/20	京浜急行電鉄，横浜国立大学，横浜市
2020 年度（無償期間）	2020/10/11～12/20	京浜急行電鉄，横浜国立大学，横浜市，日産自動車，長大



図 7-2 実験に使用した小型電動カートの例（2018 年実験時）

2018 年度実験では図 7-3 に示す 2 路線の実験が行われた。路線は富岡第 1 地区連合町内会管轄範囲を中心に巡回する第 1 地区ルート（図中の Route-1）と、富岡第 3 地区連合町内会管轄範囲を中心に巡回する第 3 地区ルート（図中の Route-3）の 2 路線である。それぞれに小型電動カート 2 台が投入され、実験期間前半は赤線に示す第 1 地区ルート、後半は青線に示す第 3 地区ルートが運行された。各系統の運行時間帯は 9 時台から 16 時台であり、運行間隔は約 20 分である。実験の告知は全戸配付された案内フライヤー・申し込み用紙によって行われ、登録は申し込み用紙の郵送返送または地区内の福祉系公共施設に設置した窓口にて受け付けた。

2019 年度は図 7-4 に示す 2 系統の実験が行われた。2018 年度からの変更点として、京急富岡駅前までの路線設定を実現したほか、増車により 2 台の同時運行を実現し、系統間での乗り継ぎも可能なダイヤ設定としている。運行時間帯および運行間隔は 2018 年度と同様である。また、図 7-4 に示す範囲においては一般車両を用いたオンデマンド型サービスの実証実験を併せて行い、事前予約によりエリア内の移動を可能とした。実験の告知および登録方法は 2018 年度を踏襲しつつ、登録窓口の増設およびオンライン登録に新たに対応した。

2020 年度は図 7-5 に示す 4 系統の実験が行われた。運行時間帯は 2019 年度までと同様である。系統数を増加させる上で運行間隔は約 30 分となったが、複数系統の重複区間においては実質の増便となっている。またこれに際し、小型電動カートに加えて一般の乗用車を導入し、運行台数を増車している。このほか、2018 年度、2019 年度からの変更点として、停留所を指定せず、路線上の任意地点で乗降を可能とするフリー乗降方式の導入が挙げられる。実験の告知および登録方法は 2019 年度を踏襲している。なお、登録対象者については、2018 年度および 2019 年度については富岡西地区居住者および富岡東 1 丁目、富岡東 3 丁目居住者（富岡地区居住者）限定とする一方、2020 年度以降は居住地を問わず、オンライン等によって富岡西地区外居住者も登録・利用可能としている。

なお、5.7 節において算出を行った公共交通利便性指標（図 7-6）と比較すると、図中上部にあたる富岡西 1 丁目北部付近や、図の中央部にあたる富岡西 3 丁目付近を中心に、従前の鉄道、路線バスでは公共交通利便性が相対的に低い地区に、実証実験での路線が導入されている様子が確認される。

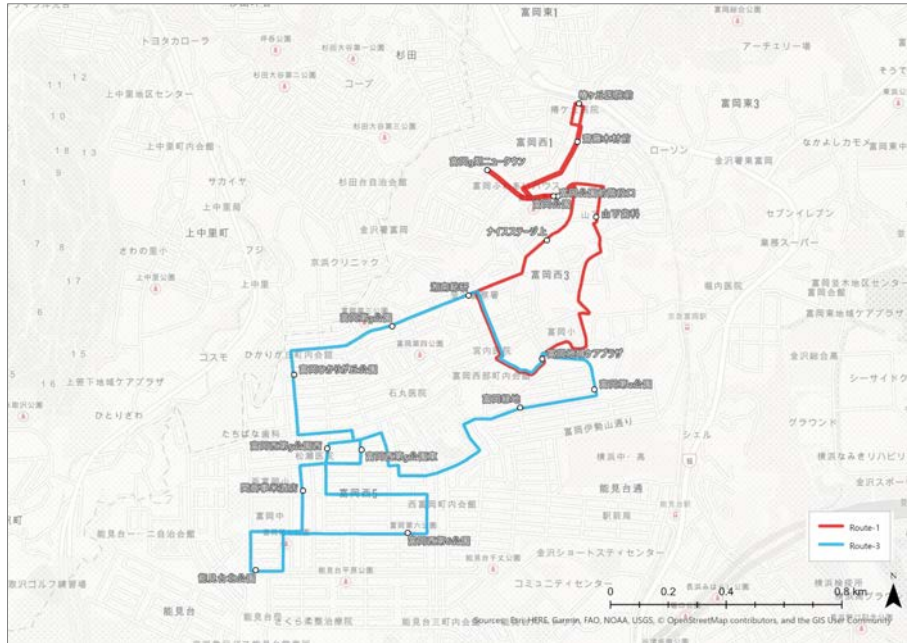


図 7-3 2018 年度実験のサービス提供路線

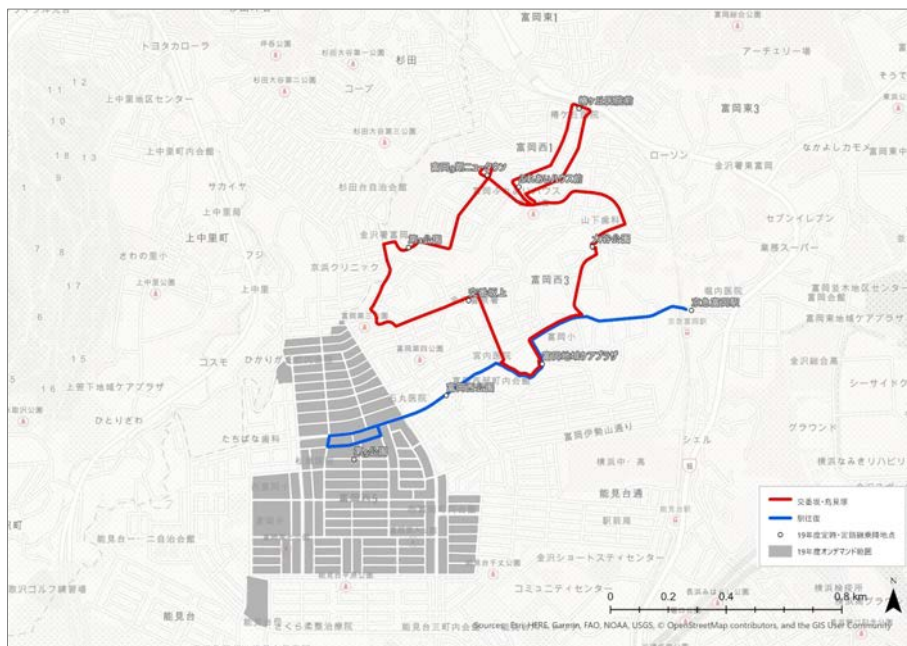


図 7-4 2019 年度実験のサービス提供路線

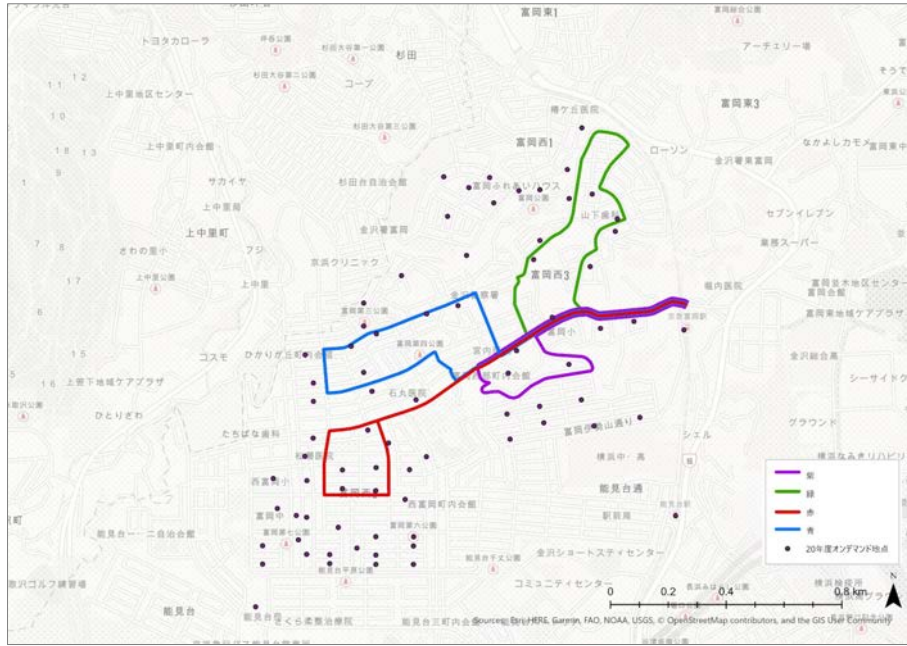


図 7-5 2020 年度実験のサービス提供路線

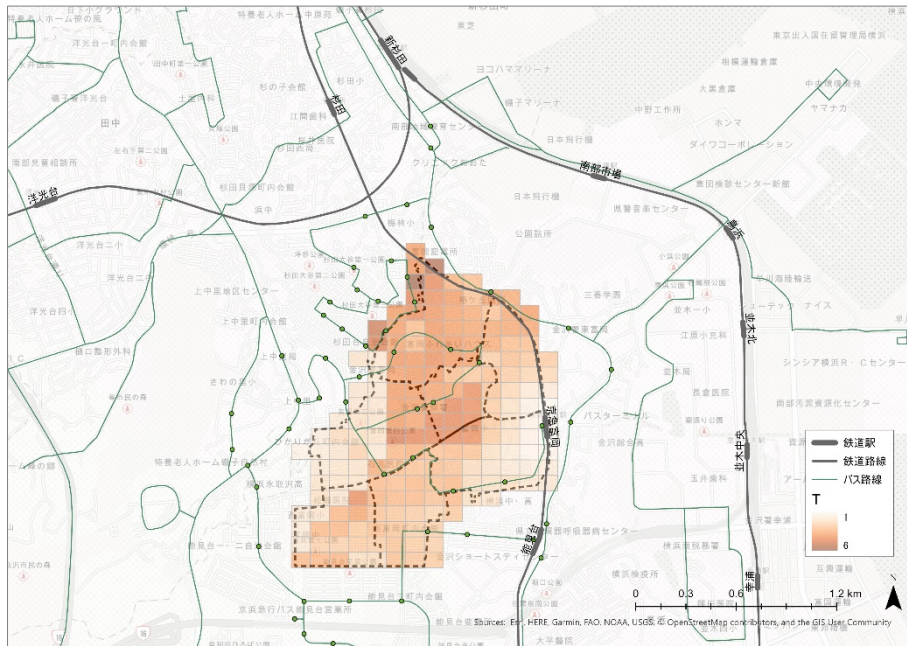


図 7-6 富岡西地区の公共交通利便性指標（再掲）

7.3. 2020 年度実験時における居住者アンケート調査

各実証実験において登録者の個人属性などは取得しているが、加えて 2020 年度実験時には居住者を対象とするアンケート調査を行っている。第 6 章で行う 2018 年度のアンケート調査と同様に個人属性等を問うことに加えて、本実験への認知および参加状況に関する項目を設けている。なお、第 8 章にて行う外出頻度、買い物行動頻度、居住継続意向に関する項目も同調査において取得されるが、これら項目については、第 8 章にて示すこととする。

本調査は 2020 年度実験の中間調査として、2020 年度実験の無償期間が終了する頃に実施した。対象地区は富岡地区（富岡西地区および富岡東 1 丁目、富岡東 3 丁目）の全世帯とし、日本郵便のタウンプラスを用いることにより、郵送配付、郵送回収方式によって実施された。また、併せて同内容のウェブフォームも設け、郵送回収以外にウェブフォームからの回答も可能な形式とした。郵送開始日は 2020 年 12 月 1 日であり、同年 12 月 11 日を回答期限として依頼した。本分析では回収された票のうち、富岡西地区にあたる 7 町丁目居住者のデータを用いることとし、以降の各集計値などについては、特記しないかぎり、富岡西居住者の回答についての結果を示すこととする。

町丁目別・回答手法別の回収数は表 7-2 に示す通りである。本調査の設問内容を後述するように、本調査は世帯ごとに 1 票の記入を依頼する世帯票として設計しており、配付数、回収数、回収率はいずれも世帯単位の値である。富岡西地区については 1271 世帯からの回答が得られており、配付した 6672 世帯に対する回収率は 19.0%である。

調査票は 3 部構成であり、世帯属性・個人属性を問う設問、日常の行動を問う設問、実証実験への認知や参加を問う設問で構成されている。日常の行動を問う設問の内容については第 8 章に詳述する。

本調査は世帯票としての記入を依頼するものであるが、個人について問う設問については、各世帯の最大 4 名に回答を依頼する設計としている。世帯あたり人数の設定は 2015 年国勢調査における世帯人員別一般世帯数データをもとにしており、富岡西地区および富岡東 1 丁目、富岡東 3 丁目についてはいずれの町丁目においても、世帯構成人数が 4 名以下の世帯が 90%以上を占めることが確認されている。実際、本調査では富岡西地区に居住する 1227 世帯より世帯構成人数に関する回答が得られており、図 7-7 にそのパレート図を示すように、世帯構成人数が 4 名以下の世帯が上位を占め、全体の 96.2%を占めることが示されている。このことから、本調査において個人回答を世帯あたり 4 名までとする設計は妥当であったと捉えられる。

世帯属性については、世帯単位で居住地および世帯構成人数を問う質問を設けている。居住地については予め調査票に記載された地図において、居住地に当てはまる番号に○をつける形式となっている。3~4 区画を 1 単位としており、個人情報保護および調査票上での地図の視認性確保を図りつつ、概ねの居住地を特定できる高い分解能の確保を図っている（図 7-8）。本調査の調査票は付録図 5 および付録図 6 に示す通りである。

表 7-2 2020 年度中間調査の配付・回収数

町丁目	配付世帯数	回収世帯票数	郵送回収数	ウェブ回収数	回収世帯率 (%)
富岡西 1 丁目	1046	176	156	20	16.8
富岡西 2 丁目	889	158	132	26	17.8
富岡西 3 丁目	903	170	144	26	18.8
富岡西 4 丁目	1292	311	256	55	24.1
富岡西 5 丁目	616	127	115	12	20.6
富岡西 6 丁目	576	114	106	8	19.8
富岡西 7 丁目	1350	215	174	41	15.9
富岡東 1 丁目	1764	147	119	28	8.3
富岡東 3 丁目	868	82	73	9	9.4
居住地不明	-	16	0	16	-
計	9304	1516	1275	241	16.3
富岡西地区計	6672	1271	1083	188	19.0

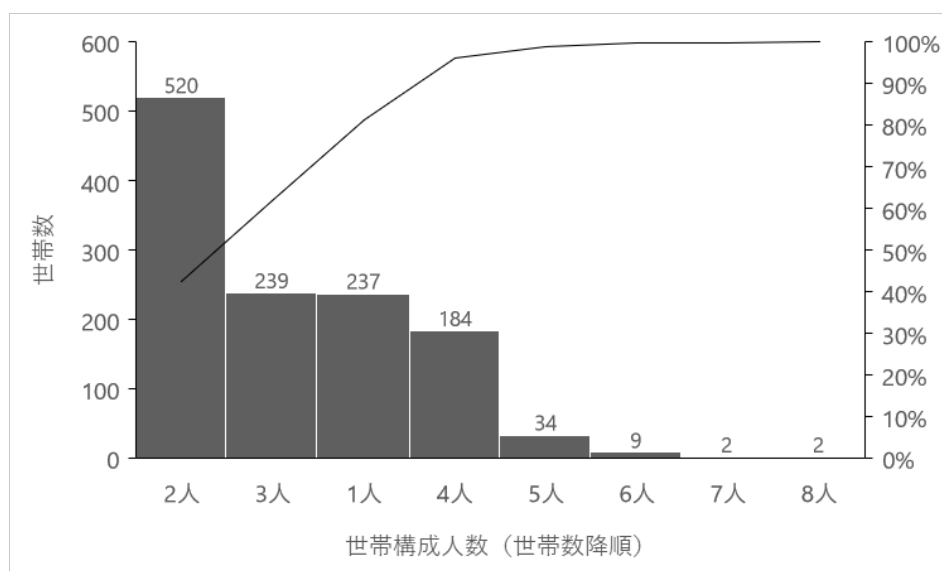


図 7-7 2020 年度中間調査回答世帯の世帯構成人数分布



図 7-8 2020 年度中間調査における調査区画（同色が同一区画）

個人属性および関連項目については、年齢、性別、日常の外出頻度、内科系の科への通院状況、整形外科・整骨院への通院状況、無理なく歩行できる時間、保有し利用できる各交通手段の有無（自動車、原付・自動二輪、自転車、電動アシスト付き自転車）、路線バスの敬老パス保有の有無、自動車の運転免許保有を項目として設定している。個人属性については3177名の富岡地区居住者より回答が得られている。図 7-9 は年齢階層が判明している回答者について、年齢階層分布を示している。65 歳以上割合が 40.3%、75 歳以上割合が 22.0%である。5.4 節に示すように 2015 年時点での富岡西地区の高齢化率 26.4%であり、これと比較すると、本調査の回答者年齢階層はやや高齢寄りといえる。ただし、図 7-9 にあるように、全ての年齢階層から 100 以上のサンプルが得られており、いずれの年齢階層においても分析に十分なサンプル数であると捉えることができる。

年齢階層以外の個人属性および関連項目の分布については、表 7-3 に示す通りである。なお、表 7-3 では有効回答が得られている票のみを集計しており、構成比についても有効回答総数に対する比率を示している。

性別については概ね偏りが無いものと捉えられる。外出頻度については、約 60%が週に 5 回以上の外出を行っており、95.9%が最低でも週に 1 回は外出を行っている。定期的な通院を行っている回答者は、整形外科・整骨院については 16.0%である一方、内科系の科については 39.6%である。無理なく歩行できる時間については、87.9%が 20 分以上の歩行が可能としており、富岡西地区内で発生するトリップ距離程度であれば歩行が十分に選択肢となるといえる一方、無理なく歩行できる時間が 20 分未満、場合によっては 5 分未満とする回答者も複数確認される。保有し、利用できる車両については、個人単位での集計では、自動車が利用可能とする回答者はおよそ半数である。原付・自動二輪については 9.2%にとどまり、また自転車については電動アシスト無、電動アシスト有の車両ともに 18~19%の保有率である。早内（2019）は富岡地区における世帯あたりの自転車保有台数が横浜市平均、全国平均などと比較して低い値であることを示しており、本調査での結果もそれに類似の結果と捉えることができる(17)。自動車の運転免許保有については、63.8%が保有している一方、既に返納した回答者も 9.2%確認される。

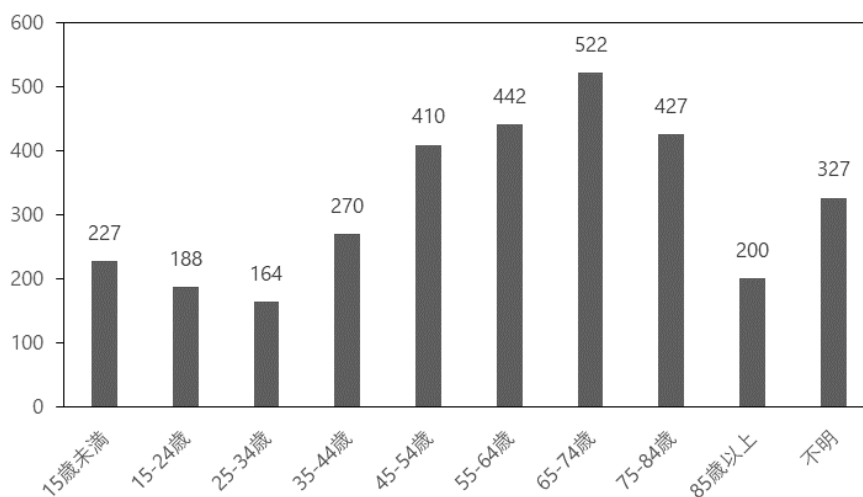


図 7-9 2020 年度中間調査における回答者の年齢階層分布

表 7-3 2020 年度中間調査における回答者個人属性

設問	小分類	項目	回答数	構成比
年齢		15歳未満	227	8.0%
		15-24歳	188	6.6%
		25-34歳	164	5.8%
		35-44歳	270	9.5%
		45-54歳	410	14.4%
		55-64歳	442	15.5%
		65-74歳	522	18.3%
		75-84歳	427	15.0%
		85歳以上	200	7.0%
		不明	327	
性別		女性	1487	52.5%
		男性	1347	47.5%
		その他	0	0%
日常の外出頻度		週に5回以上	1674	59.8%
		週に3~4回	658	23.5%
		週に1~2回	352	12.6%
		月に数回未満	115	4.1%
定期的な通院状況	内科系の科	あり	1085	39.6%
		なし	1655	60.4%
定期的な通院状況	整骨院・整形外科	あり	382	16.0%
		なし	2001	84.0%
無理なく歩くことのできる時間		5分未満	59	2.3%
		5分以上10分未満	39	1.5%
		10分以上15分未満	82	3.2%
		15分以上20分未満	132	5.1%
		20分以上	2260	87.9%
保有し使用できる車両	自動車	あり	1324	48.7%
		なし	1394	51.3%
	原付・自動二輪	あり	224	9.2%
		なし	2218	90.8%
	自転車（アシスト無）	あり	452	18.4%
		なし	1998	81.6%
	自転車（アシスト有）	あり	473	19.4%
		なし	1967	80.6%
路線バスの敬老パス保有		あり	589	21.4%
		なし	2158	78.6%
自動車の運転免許保有		保有している	1775	63.8%
		返納した	257	9.2%
		取得経験なし	750	27.0%

7.4. 3 回実証実験における居住者の認知・登録状況

2018 年度実験においては計 132 名の登録があり、うち 125 名が富岡西地区の居住者である。2018 年度実験では富岡西地区または富岡東 1 丁目、富岡東 3 丁目地区居住者の登録を可能としており、7 名については富岡東 1 丁目または富岡東 3 丁目の居住者である。5.4 節に示すように、2015 年現在の富岡西地区人口は 16421 であり、これに対する富岡西地区内の登録者割合は 0.76%となる。2019 年度実験においては計 252 名の登録があり、うち富岡西地区居住者は 250 名である。これは富岡西地区居住人口に対して 1.52%を占める。2019 年度実験においても 2018 年度実験同様、富岡西地区または富岡東 1 丁目または富岡東 3 丁目の居住者が登録可能であり、2 名については富岡東 1 丁目または富岡東 3 丁目の居住者である。2020 年度実験においては計 1984 名の登録があり、うち富岡西地区居住者は 1332 名である。これは富岡西地区居住人口に対して 8.11%を占める。7.2 節に示すように 2020 年度実験では登録者の居住地を限定しておらず、視察等の目的を含めて富岡西地区居住者以外の登録者も確認される。

居住者の実験への認知について、2020 年度中間調査においては、実験への登録、利用の有無を問わず、実験への認知を問う項目を設けている。設問では実験への認知を問う「とみおかーとをご存じですか はい/いいえ」、および実験への参加を問う「今回の実証実験への参加登録 有/無」の 2 問を関連する項目として設けている。全回答者のうち富岡地区に居住することが確認された票として 3177 票が回収されており、このうち実験への認知有無、参加登録有無のいずれについても回答が確認される有効回答票として 2272 票を確認した。

表 7-4 に示すように、実験への登録有無に依らない居住者全体については、有効回答 2272 名に対し、1856 名が実験を認知していると回答しており、認知率は 81.7%である。実験登録を行っている場合は認知を伴っていることが前提といえるが、実験登録を行わなかった場合については、有効回答 1855 名に対し、1440 名が実験認知していると回答しており、認知率は 77.6%である。調査への回答が行われた時点のバイアスは否定できないが、回答者の認知率が 80%以上に達し、実験登録を行っていない回答者の認知率も 77.8%に達していることに鑑みると、一定の認知が行われているものと考えられる。ここで、本調査は世帯単位での配付であり、富岡西地区における回収率は 19.0%である。なお、母比率の差の検定の検定結果によると、居住者全体の認知率と実験登録を行っていない回答者の認知率について、その差は 1%有意水準での有意差が認められる。

表 7-4 2020 年度中間調査における実験への認知

回答者属性	回答総数	有効回答数 (B)	認知人数 (A)	認知割合 (A/B)
居住者全体	3177	2272	1856	81.7%
実験登録なし	1866	1855	1440	77.6%

登録者数の経年変化の観点では、富岡西地区における 2019 年度実験登録者数は 2018 年度実験登録者数に対して 2.0 倍に増加している。2020 年度実験登録者数は 2019 年度実験登録者数に対して 5.3 倍に増加しており、2018 年度実験登録者数と比較すると、10.7 倍に増加している。実験運行期間の観点では表 7-5 に示すように、各年度によって運行期間が異なる。実験初回である 2018 年度実験では約 3 週間、2019 年度実験では約 5 週間、2020 年度実験では約 10 週間と、実験を重ねるにつれて長期の実験へとなっている。

実験期間および登録者の居住人口に対する割合に鑑みると、2018 年度実験、2019 年度実験についてはやや限定的な反応であり、当該実験への登録者をもって富岡西地区を論ずることには課題があるものと解釈できる。一方、そのなかで反応した層については、富岡西地区において特に反応の強かった層と捉えることが可能であ

り、反応の構成要素を明らかにするうえで重要なデータであると捉えられる。また、居住人口に対する割合は限定的であるが、2018年度実験については125名、2019年度実験については250名の登録が富岡西地区において行われており、反応の構成要素を明らかにするためのサンプル数としては一定の意義が認められるものと考えられる。

表 7-5 3回実験における登録者数と対居住人口割合

年度	運行期間	登録者数（合計）	登録者数（富岡西）	居住人口に対する割合
2018年度	2018/10/29～11/18	132	125	0.76%
2019年度	2019/11/15～12/20	252	250	1.52%
2020年度（無償期間）	2020/10/11～12/20	1984	1332	8.11%

2018年度実験について、富岡西地区に居住する登録者数は125名である。登録者の利用回数分布は図 7-10 に示す通りであり、1回以上の利用が確認される利用者は50名であり登録者の40.0%を占める。

2019年度実験について、富岡西地区に居住する登録者数は250名である。登録者の利用回数分布は図 7-11 に示す通りであり、1回以上の利用が確認される利用者は100名であり登録者の40.0%を占める。なお、7.2節に示すように2019年度実験においては一部地域でオンデマンド型の実験も行われたが、期間を通じての総利用回数が3回にとどまったことから、本章の分析においては対象から除外することとする。2019年度実験でのオンデマンド型サービス利用が限定的であった要因として、サービス提供範囲が限定的であること、サービス提供範囲内の都市施設が限られ目的地となる箇所が限定的であることなどが考えられる。

2020年度実験について、富岡西地区に居住する登録者数は1332名である。2020年度実験においては、7.2節に示すように、路線定期型サービスとオンデマンド型サービスが並行で実施された。無償期間において路線定期型では1328トリップ、オンデマンド型では1695トリップが観測されたことから、両サービスは同時期に併存していたと十分に捉えられる。路線定期型サービスまたはオンデマンド型サービスのいずれかを1回以上利用した「利用者」は520名であり、登録者の39.0%を占める。各年度での登録者に占める利用者の割合はいずれも39.0%～40.0%であり、概ね等しいものといえる。なお、2020年度実験について、路線定期型サービスのみに着目すると、利用者数は301名であり、登録者に対する割合は22.6%となる。

表 7-6 は以上の結果および利用者における利用回数の概況を示している。ここで、2020年度の利用回数は路線定期型サービス、オンデマンド型サービス利用回数の和として算出している。各年度において利用回数の特に多い利用者も見られるが、そのような利用者は限定的であることが、図 7-10、図 7-11、図 7-12 に示す各利用回数分布および表 7-6 に示す平均値、中央値より明らかになる。また実験の年度を経るごとに最大値、中央値、平均値ともに増加傾向にあり、これは提供されるサービスの改良と同時に、実験期間が延長されていることにも起因するものと考えられる（表 7-1）。

表 7-6 3回実験における利用者割合と利用回数

年度	利用者		利用者利用回数				
	人数	対登録者割合	最小値	最大値	中央値	平均値	標準偏差
2018	50	40.0%	1	11	1	2.18	1.89
2019	100	40.0%	1	23	2	3.83	4.12
2020 路線定期	301	22.6%	1	87	2	4.17	6.24
2020 総計	520	39.0%	1	87	3	5.04	6.67

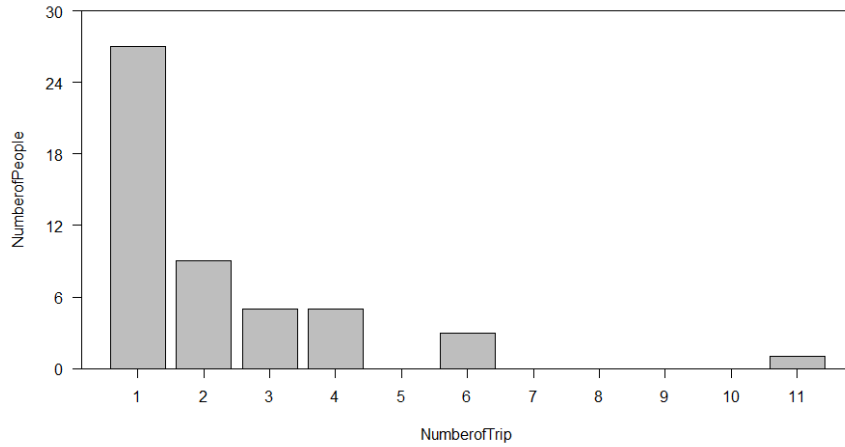


図 7-10 2018 年度実験における利用者の利用回数分布

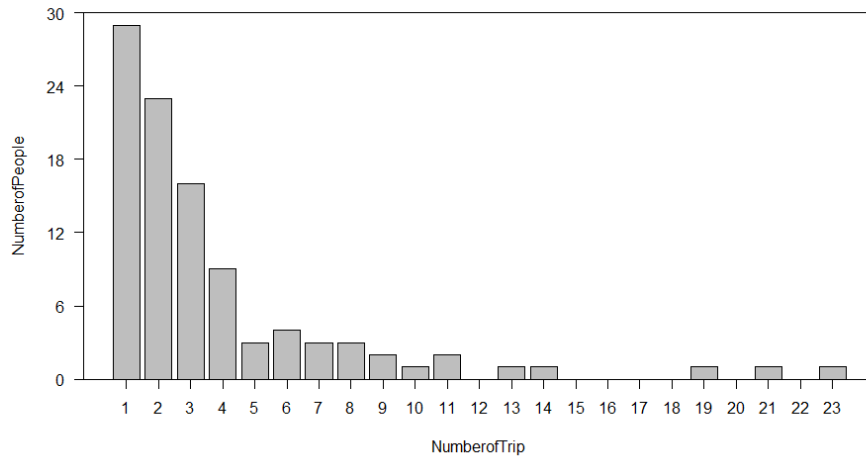


図 7-11 2019 年度実験における利用者の利用回数分布

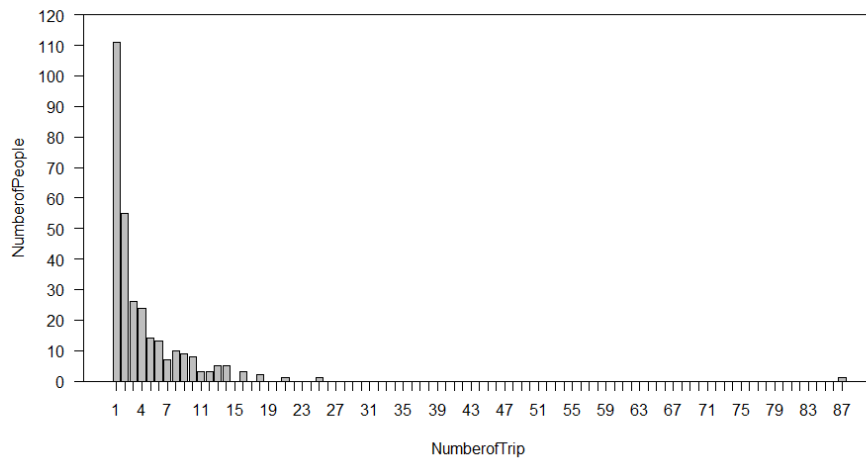


図 7-12 2020 年度実験における利用者の利用回数分布

7.5. 3回実証実験における反応にみるメカニズムの構成要素

7.5.1. 本節における着眼点

本章では7.1節に示すように、富岡西地区における実証実験への居住者の反応をもとに、斜面市街地での輸送環境への介入を行った際の居住者の反応を構成するメカニズムを明らかにし、その過程を通じて、居住者による実験への反応に対して地形条件が与える影響を明らかにすることを目的とする。7.4節に示すように、2018年度実験、2019年度実験において、その反応は居住者の一部に限定されることが明らかとなっている。一方、2020年度実験においては一定の反応をみせ、また登録に至らない場合でも認知は地区内の広範で得られているものと解釈できる状況にある。

そこで富岡西地区における、実証実験への居住者の反応メカニズムの解明は2020年度実験を主対象とし、7.6節に示すこととする。本節では実験における反応と、関連が考えられる各指標との関係を明らかにすることで、7.6節に示す反応メカニズム解明の基盤とする。なお、2018年度実験、2019年度実験では居住者に対して反応した層が限定的であることから、両年度の実験における登録者、利用者の特性は、実験への反応の形成要因をより強く示している可能性が考えられる。そこで本節においては3回実験のすべてを対象とし、反応メカニズムを解明するうえでの示唆を得ることとする。

着目する視点として以下を設定する。実験への反応を形成する要因の根底には、現在の移動環境に対して課題認識があり、かつ実験において提供される輸送サービスがその改善に資すると認められることが挙げられると考えられる。

その形成要因について、個人属性の観点からは、徒歩や自転車利用可能性を形成すると考えられる、健康状態や身体能力と、自家用車を含む動力系の交通手段の利用可能性を形成すると考えられる、自家用車等の交通手段保有、運転免許保有状況などが考えられる。また居住地特性の観点からは、実験でのサービス利用可能性を形成すると考えられる、サービス提供路線・乗降地点までの距離、鉄道駅やバス停など既存公共交通サービスへのアクセス性、居住地の地形条件などが考えられる。このほか、実験での利用者に着目した際に、その利用目的や利用パターン、代替元の交通手段などは反応の形成要因を考察するうえでの有効な論拠となる可能性が考えられる。

以上より本章では、2018年度、2019年度、2020年度の各実験を対象に、実験への登録、利用の観点から上記の視点で各層の特性を明らかにし、実験への反応メカニズムを解明するうえでの示唆を得ることとする。なお、7.1節に示すように、本章では「反応」を、認知、登録、利用の一連の判断、行動の総称として捉える。ただし、認知を形成する要因は、実験主体からの周知方法など、上記の視点とは異なるものが数多く含まれるものと考えられ、また7.4節に示すように少なくとも2020年度においては、登録を行わなかった層を含めて、富岡西地区の一定の範囲に認知が行われていることが明らかになっている。以上に鑑み、本章では反応にまつ一連の判断、行動のうち、特に登録、利用の段階に着目することとする。

また、以降の各集計、分析においては、各実験における登録者のうち輸送サービスを1回以上利用した人を「利用者」と定義するものと定める。

7.5.2. 実証実験反応メカニズムの構成要素としての個人属性

(4) 年齢階層

2018年度実験において、登録者125名のうち104名、利用者50名のうち43名については年齢階層が判明している。また、2019年度実験の登録者250名、2020年度実験の登録者1332名については、全員の年齢階層が判明している。

各年度実験における登録者の年齢階層を図7-13、利用者の年齢階層を図7-14にそれぞれ示す。実験回数を重ねるなかで、登録者、利用者ともに、65歳以上の高齢者が占める割合は減少しており、特にその傾向は登録者において顕著と捉えられる。

登録者について、2018年度実験における高齢者の占める割合は60.6%、2019年度では54.0%、2020年度では43.9%と減少し、対して15歳以上65歳未満の生産年齢層が占める割合は、2018年度において32.7%、2019年度において23.6%、2020年度において54.8%と増加し、2020年度には高齢者の占める割合を上回る結果となった。利用者についても同様の傾向を示し、2018年度実験における高齢者の占める割合は67.4%、2019年度では48.0%、2020年度では46.3%と減少し、対して生産年齢層が占める割合は、2018年度において25.6%、2019年度において39.0%、2020年度において52.9%と増加し、2020年度には高齢者の占める割合を上回る結果となった。以上より、実験回数を重ねるなかで、本実験による反応がより広い年齢層へ拡大していったことが示される。一方、第5章において表5-3に示すように2015年時点での富岡西地区における高齢化率は26.4%であることに鑑みると、2020年度実験においても、反応の中心は富岡西地区居住者の全体に対してやや高齢寄り傾向であることは継続されているものと理解できる。

なお、この推移について、高齢者が占める割合に関する母比率の差の検定を行った結果、登録者においては2018年度から2019年度への推移に10%水準以下の有意差が確認されない一方、2018年度と2019年度との間、2019年度と2020年度との間に1%有意差が認められ、2020年度実験において広い年齢階層からの登録が特に得られるように推移したものと捉えられる。利用者については2019年度と2020年度との間に10%水準以下の有意差が確認されない一方、2018年度と2019年度との間には5%有意、2018年度と2020年度との間には1%有意の有意差がそれぞれ認められ、2018年度実験に対して2019年度、2020年度実験では広い年齢階層からの利用が得られるように推移したものと捉えられる。

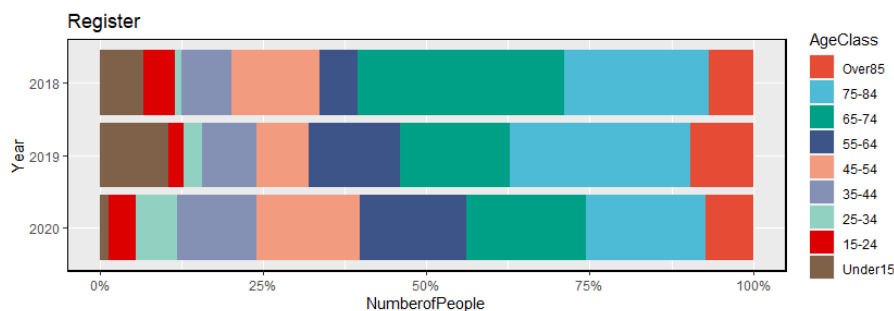


図 7-13 3回実験における登録者の年齢階層分布

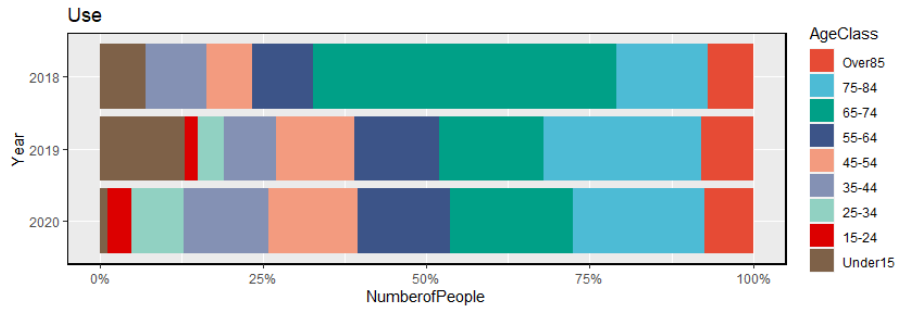


図 7-14 3回実験における利用者の年齢階層分布

(5) 健康状態・身体機能

本実験への反応が確認される層として、高齢寄りであることが、年齢の特性として先に示された。一方、高齢であること自体が反応を促す因果関係は必ずしも論理的に導かれるものとは断定できない。むしろ、加齢にともなう個人の様々な変化が、反応との因果関係を構成している可能性が考えられる。

加齢に伴う個人の変化に関する視点の一つとして、健康状態の低下や、運動・身体機能の低下に伴い、従前は徒歩や自転車での移動が可能であったトリップにおける負荷が増大する点が考えられる。

2020年度実験に際しては、2020年度中間調査において、登録者、非登録者を問わず、健康状態や身体機能に関する質問を設けている。健康状態や身体機能に関する設問として、内科系の科への定期的な通院有無、整骨院・整形外科への定期的な通院有無、無理なく歩くことのできる時間、の3問が設定されている。以降の分析では、富岡西地区に居住していることが判明していること、本実験を認知しているとの回答が得られていること（7.4節における実験認知に関する集計を参照）、本実験への登録有無が判明している票を有効回答として扱う。

内科系の科および整骨院・整形外科への通院状況について、実験への参加登録有無別の構成は表 7-7 に示す通りである。同表における構成比は不明回答を除外している。

内科系の科について、全年代においては、非登録者における通院者の割合は39.3%であるのに対し、登録者における割合は50.4%と高く、母比率の差の検定によって1%有意差が認められる。ただし、先述のように登録者については居住者の年代構成に対して高齢寄りであることが示されており、本集計の結果が年代の偏りを反映している可能性を否定できない。そこで60歳代以上に限定して同様の集計を行った結果を同じく表 7-7 に示す。非登録者における通院者の割合は63.3%であるのに対して登録者における割合は67.7%であり、登録者の方が高い値を示す一方で全年代での集計に対して限定的であり、10%水準以下での有意差も認められない結果となった。以上より、内科系の科への通院については、登録者における通院者の割合が、非登録者に対して高いことが示される一方で、登録者の年齢階層の偏りを反映している可能性が完全には否定できないと捉えられる結果となった。

整骨院・整形外科への通院について、全年代においては、非登録者における通院者の割合は14.8%であるのに対し、登録者における割合は23.6%と高く、母比率の差の検定によって1%有意差が認められる。ただし内科系の科への通院と同様に年齢階層の偏りによる影響が否定できないため、60歳代以上に限定して同様の集計を行った結果を同じく表 7-7 に示す。非登録者における通院者の割合は26.6%であるのに対して登録者における割合は36.0%と高く、母比率の差の検定によって5%有意差が認められる。以上より、整骨院・整形外科への通院については、登録者における通院者の割合が、非登録者に対して高いことが示され、登録者の年齢階層の偏りによる影響を除外しても、その傾向が認められる結果となった。

2020年度中間調査ではこれら通院状況に加えて、歩行の可能性を直接的に問う設問として「無理なく歩ける時間」を設けている。これは回答者に無理なく歩くことの可能な時間を数値で回答して頂く形式の設問である。

通院状況の集計と同様の理由から、歩行可能時間についても全年代と60歳代以上のそれぞれについて集計を行う。回答は概ね連続値で得られているが、本集計では不明票を除外したうえで、「5分未満」「5分以上10分未満」「10分以上15分未満」「15分以上20分未満」「20分以上」の5カテゴリに分類しての集計を行うこととする。これは、本章および本実験で対象とする富岡西地区内での移動を想定した際に、およそ20分以上の歩行が無理なく行える場合には、富岡西地区内での徒歩移動に対する障壁は限定的となるものと判断したことを理由とする。登録者、非登録者における上記5カテゴリの内訳は表 7-8 に示す通りである。

20分以上歩行可能とする割合に着目すると、全年代について、非登録者における該当者は91.2%であるのに対し、登録者における該当者は86.9%と相対的に低く、母比率の差の検定によって5%有意差が認められる結果となった。これは、歩行に対して何らかの課題を抱えている場合に、実験への反応に繋がった可能性を示唆する結果であると捉えられる。一方、60歳代以上に限定した場合、非登録者における該当者の割合は89.1%であるのに対し、登録者における該当者の割合は87.0%であり、相対的には登録者における割合の方が低いものの10%水準以下での有意差は認められない結果となった。

本設問では「無理なく歩行できる」ことの定義を明確にしていないことから、年齢を問わず、歩行に対する負担感をもとに回答が行われているものと考えられ、上記の結果はこれを反映しているものと考えられる。本指標には定義などの課題はある一方で、本実験への反応メカニズムを構成する要因となる可能性が示唆されると捉えられる。ただし、表7-8に示すように、年代、登録有無のいずれの層においても20分以上歩行可能とする回答者が85%以上を占め、歩行への負担感を明示的に抱く居住者は限定的である可能性も同時に示される結果となった。

表 7-7 2020 年度実験における登録者・非登録者の通院状況

	全年代				60歳代以上			
	実験登録なし		実験登録あり		実験登録なし		実験登録あり	
内科系の科への通院								
通院あり	541	39.3%	201	50.4%	420	63.3%	168	67.7%
通院なし	836	60.7%	198	49.6%	244	36.7%	80	32.3%
不明	63	-	17	-	36	-	14	-
整骨院・整形外科への通院								
通院あり	177	14.8%	82	23.6%	140	26.6%	72	36.0%
通院なし	1023	85.3%	265	76.4%	387	73.4%	128	64.0%
不明	240	-	69	-	173	-	62	-

表 7-8 2020 年度実験における登録者・非登録者の歩行可能時間

	全年代				60歳代以上			
	実験登録なし		実験登録あり		実験登録なし		実験登録あり	
20分以上	1193	91.2%	331	86.9%	571	89.1%	208	87.0%
15分以上 20分未満	52	4.0%	29	7.6%	21	3.3%	14	5.9%
10分以上 15分未満	34	2.6%	12	3.1%	23	3.6%	11	4.6%
5分以上 10分未満	13	1.0%	5	1.3%	13	2.0%	5	2.1%
5分未満	16	1.2%	4	1.0%	13	2.0%	1	0.4%

(6) 交通具の利用可能性

加齢に伴う移動可能性の変化は、先に示した健康状態・身体機能に加えて、自家用車に代表される交通具の利用可能性とも関連が考えられる。

健康状態・身体機能に関する分析においても論拠とした、2020年度中間調査では、交通具の利用可能性について、保有し利用可能な状態にある交通具として、自家用車、原付・自動二輪、自転車（電動アシスト無）、自転車（電動アシスト有）の4種それぞれについて、利用可否を個人単位で尋ねている。

以上の各交通具について、利用可否の内訳を表 7-9 に示す。自家用車に着目すると、全年代、60歳代以上のいずれにおいても、非登録者に対して登録者の方が、利用可能とする割合が低いことが示され、この差について、母比率の差の検定によって、全年代では10%有意水準以下の有意差が認められない一方、60歳代以上では5%有意差が認められる。

原付・自動二輪においても同様の傾向であるが、約半数が利用可能とする自家用車に対して、原付・自動二輪を利用可能とする層はいずれのカテゴリにおいても10%未満であり、やや限定的な交通手段であると捉えられる。また、登録者、非登録者間に認められる差の傾向について、母比率の差の検定では10%有意水準以下の有意差は認められない。

自転車については電動アシスト有無のそれぞれについて取得されている。電動アシスト無については自家用車、原付・自動二輪同様、非登録者に対して登録者の方が、利用可能とする割合が低いことが示される。登録者、非登録者間に認められる差の傾向について、母比率の差の検定の検定では全年代においては5%有意差が認められる一方、60歳代以上では10%有意水準以下の有意差は認められない。電動アシスト有については明瞭な傾向は認められず、また母比率の差の検定によっても統計的な有意差は認められない結果となった。利用可能な割合は、全年代においては15%~20%、60歳代以上においては10%~15%であり、原付・自動二輪よりは利用可能な割合は高い一方で、自家用車に対しては低い。また全年代に対して60歳代以上において低い傾向を示し、この点は自家用車、原付・自動二輪とは異なる傾向であり、利用に際し身体活動を伴う、自転車特有の傾向を反映している可能性が示唆される。

以上を踏まえると、各交通具の利用可能性と実験への反応については、若干の傾向は示唆されるものの、その傾向はやや限定的であるものと捉えられる。

表 7-9 2020 年度実験における登録者・非登録者の交通具利用可能性

	全年代				60 歳代以上			
	実験登録なし		実験登録あり		実験登録なし		実験登録あり	
自家用車								
利用可能	747	54.6%	203	50.1%	352	53.6%	114	44.9%
利用不可能	621	45.4%	202	49.9%	305	46.4%	140	55.1%
不明	72	-	11	-	43	-	8	-
原付・自動二輪								
利用可能	121	9.9%	28	7.7%	53	9.4%	14	6.4%
利用不可能	1098	90.1%	338	92.3%	508	90.6%	206	93.6%
不明	221	-	50	-	139	-	42	-
自転車（電動アシスト無）								
利用可能	233	18.9%	48	13.3%	57	10.3%	21	9.6%
利用不可能	998	81.1%	314	86.7%	496	89.7%	198	90.4%
不明	209	-	54	-	147	-	43	-
自転車（電動アシスト有）								
利用可能	261	21.1%	77	21.5%	81	14.4%	27	12.7%
利用不可能	978	78.9%	281	78.5%	481	85.6%	186	87.3%
不明	210	-	58	-	138	-	49	-

7.5.3. 実証実験反応メカニズムの構成要素としての居住地特性

前節に示した個人属性に加えて、トリップ起終点を含むトリップ特性が、個人の移動における課題と実験への反応を構成するものと考えられる。トリップ起終点を含むトリップ特性を構成する主要な条件として、自宅の位置によって定義される、居住地特性が考えられる。富岡西地区においては、第5章に示すように、地区でも鉄道駅、路線バス停留所までの距離を中心とする公共交通利便性や、都市施設までの距離、地形条件など、居住地特性が多様であるといえる。そこで本項では、登録者や利用者の居住地特性に着目し、実験反応メカニズムの構成要素に関する示唆を得ることとする。なお、各年度実験の登録者について、居住地が住所レベルの空間的分解能で捕捉されているが、個人情報保護の観点から、各集計においては1/10メッシュ（100m四方）ごとのカウントとしている。

2018年度実験の登録者について、登録者の居住地を図7-15に示す。メッシュあたりの登録人数は最小0名から最大9名であり、平均は0.66名、その分布は図7-21に示す通りである。登録者を有しないメッシュが卓越する一方、メッシュあたり9名の登録者を有するメッシュが2箇所存在するように、このほか、複数名の登録者を有するメッシュが存在することが確認される。登録者9名を有するメッシュは隣接しており、いずれも富岡西3丁目内、本実験における「ナイスステージ上」乗降地点付近のメッシュであることが明らかとなる。当該メッシュに隣接するメッシュにも、実験路線に沿って複数の登録者を有するメッシュの存在が確認される。また利用者について居住地分布は図7-16に示す通りである。メッシュあたりの人数は最小0名から最大4名であり、平均は0.25名、その分布は図7-22に示す通りである。登録者の居住地分布と類似の傾向を示すと捉えられる一方、その傾向がより強調されているとも捉えられる。

2019年度実験の登録者について、登録者の居住地を図7-17に示す。メッシュあたりの登録人数は最小0名から最大13名であり、平均は1.32名、その分布は図7-23に示す通りである。登録者を有しないメッシュが卓越する一方、2018年度実験同様、実験路線に沿って複数の登録者を有するメッシュの存在が確認される。利用者に限定した場合、その居住地分布は図7-18に示す通りである。メッシュあたり人数は最小0名から最大8名であり、平均は0.54名、その分布は図7-24に示す通りである。登録者の居住者分布と利用者の居住者分布は概ね類似の傾向を示すものと捉えられる。

2020年度実験の登録者について、登録者の居住地を図7-19に示す。メッシュあたりの登録人数は最小0名から最大67名である。ただし、上位2位は32名であり、最大値67は突出して高い値と言える。平均は7.01名であり、分布は図7-25の通りである。2018年度、2019年度同様に実験路線に沿って複数の登録者を有するメッシュの存在が確認される一方、その周囲にも登録者が確認される。2020年度実験では居住地分布にも示すようにオンデマンド型サービスも同時期に利用可能な実証実験となっており、オンデマンド型サービスの乗降地点周囲においても一定の登録が行われたことを反映しているものと考えられる。利用者に限定した場合、居住地分布は図7-20に示す通りである。メッシュあたり人数は最小0名から最大23名であり、平均は2.71名、分布は図7-26に示す通りである。2018年度、2019年度同様、利用者の居住地分布については概ね登録者の居住地分布に類似の傾向を示すと捉えられる一方、登録者の居住地分布に対して、実験路線に沿った領域においてやや高い傾向が協調されるようにも捉えられる。

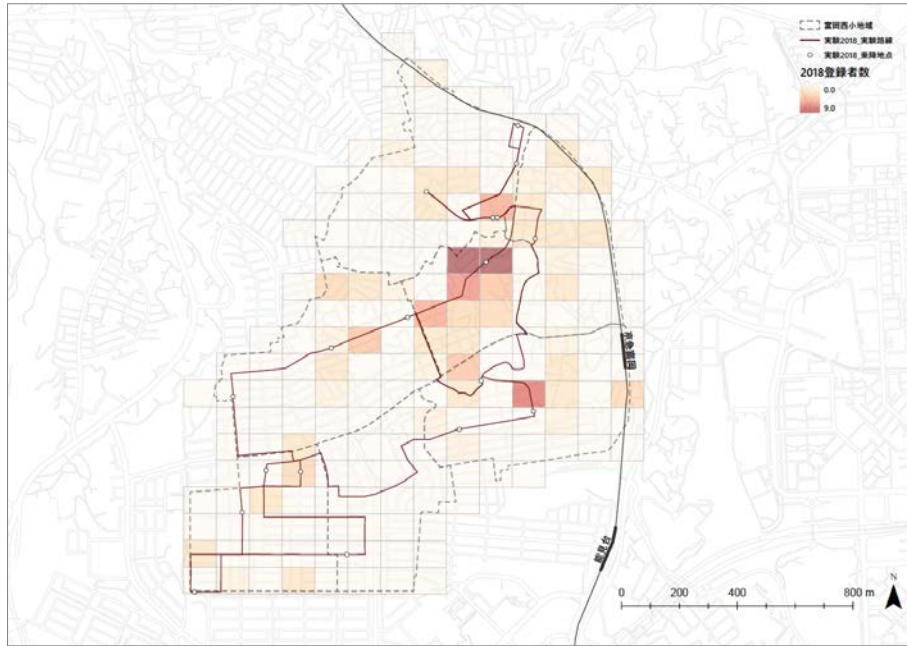


図 7-15 2018 年度実験における登録者居住地分布

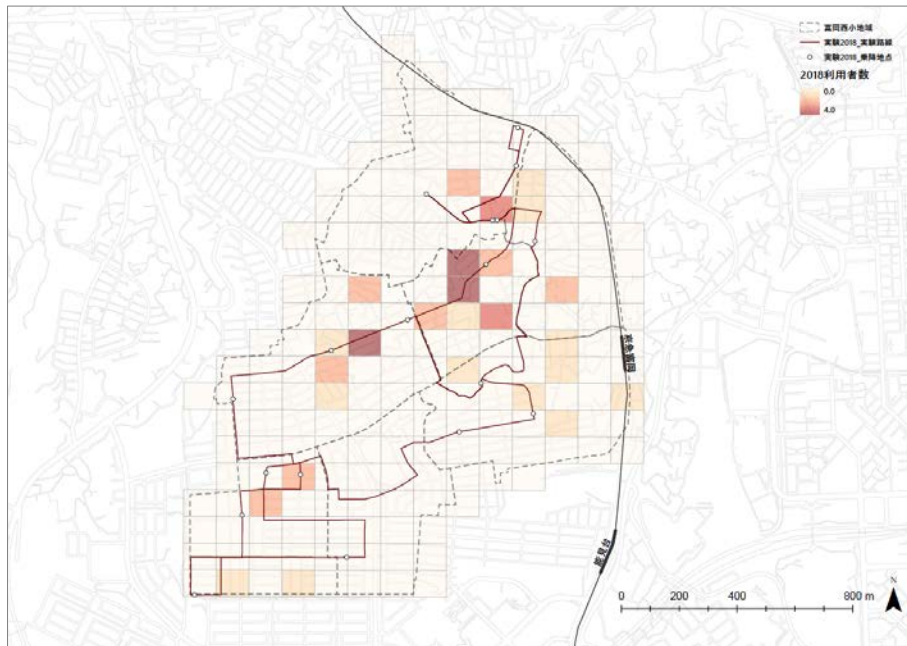


図 7-16 2018 年度実験における利用者居住地分布

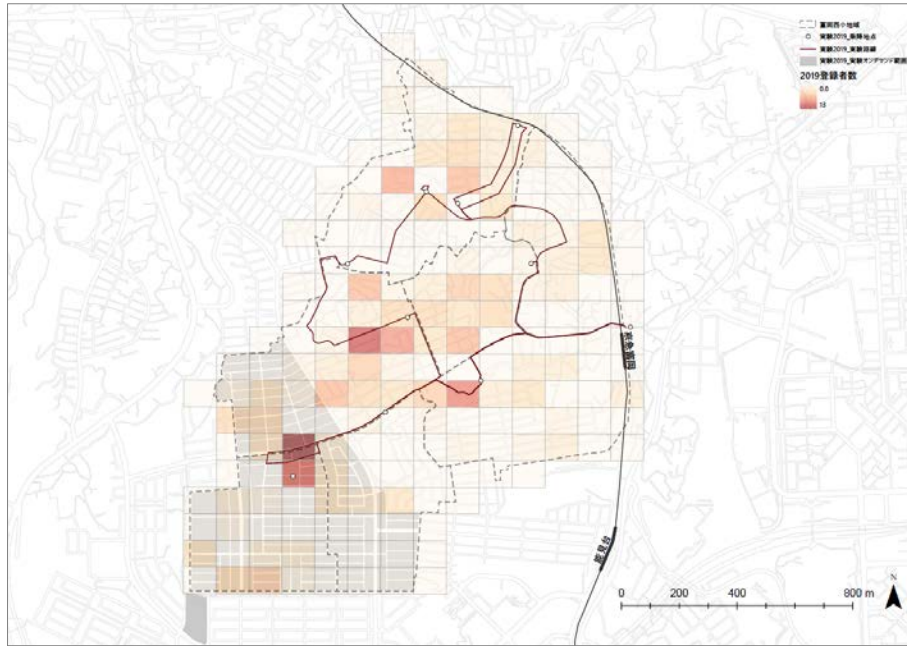


図 7-17 2019 年度実験における登録者居住地分布

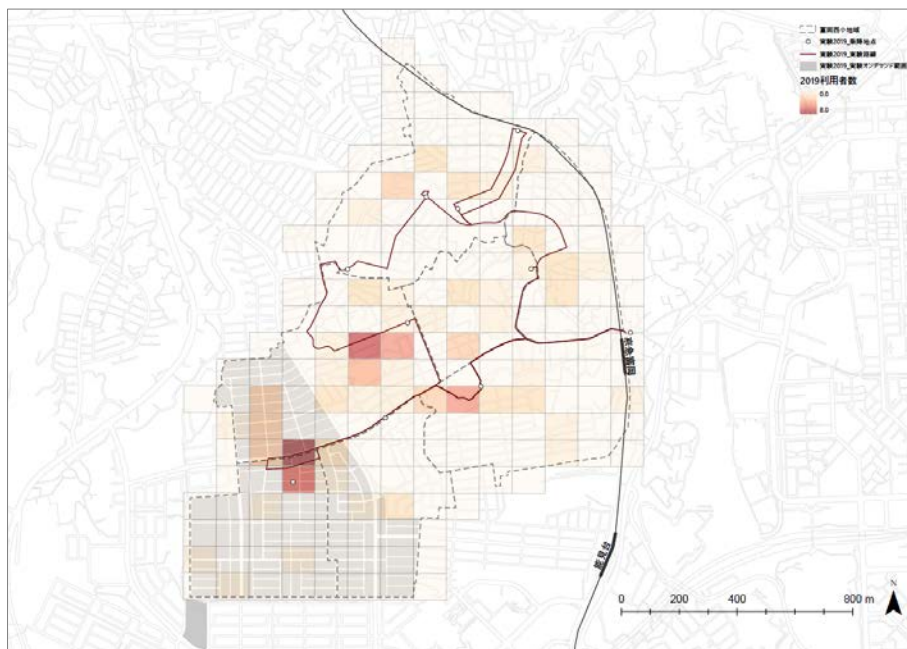


図 7-18 2019 年度実験における利用者居住地分布

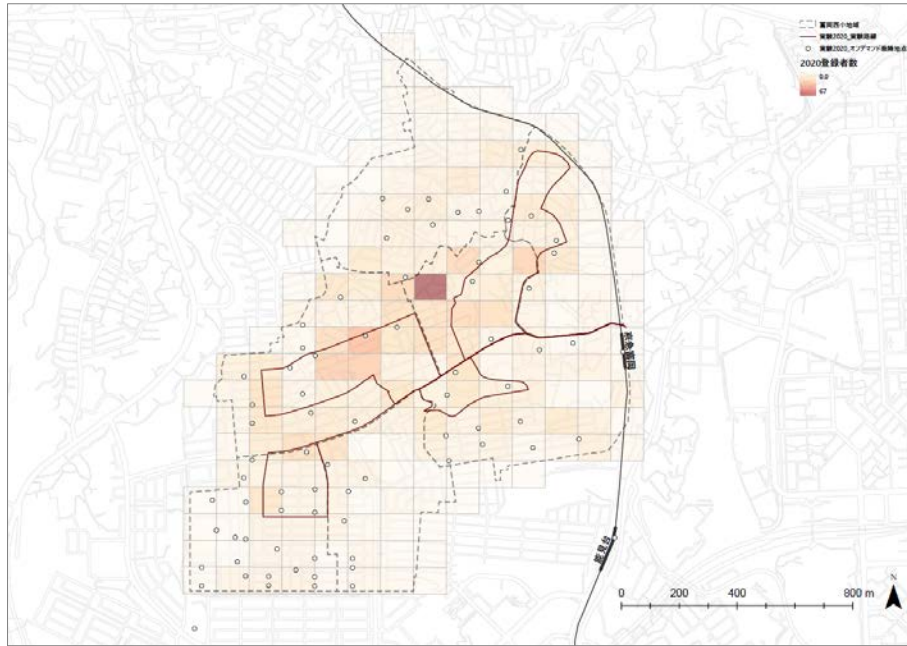


図 7-19 2020 年度実験における登録者居住地分布

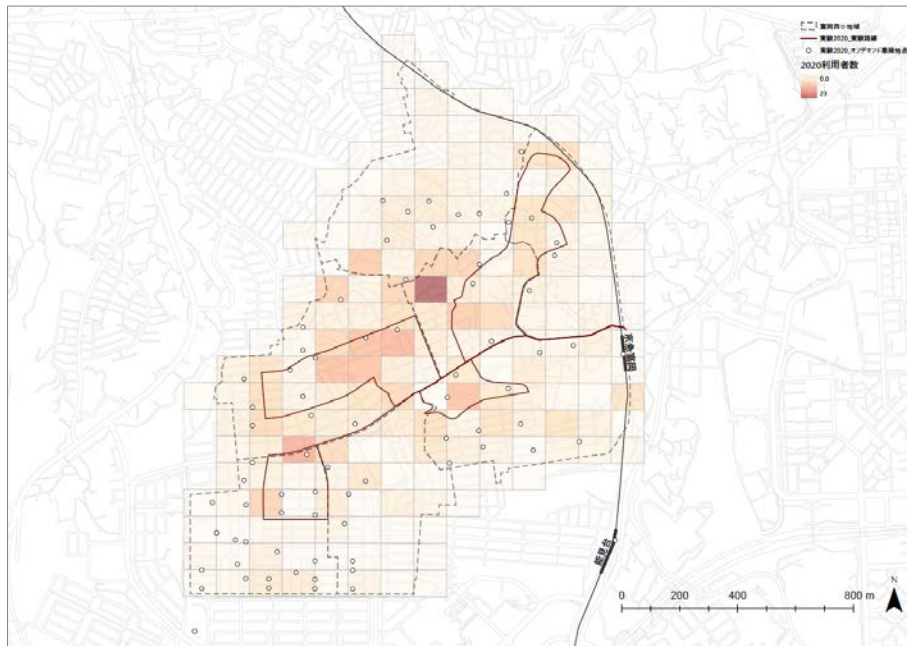


図 7-20 2020 年度実験における利用者居住地分布

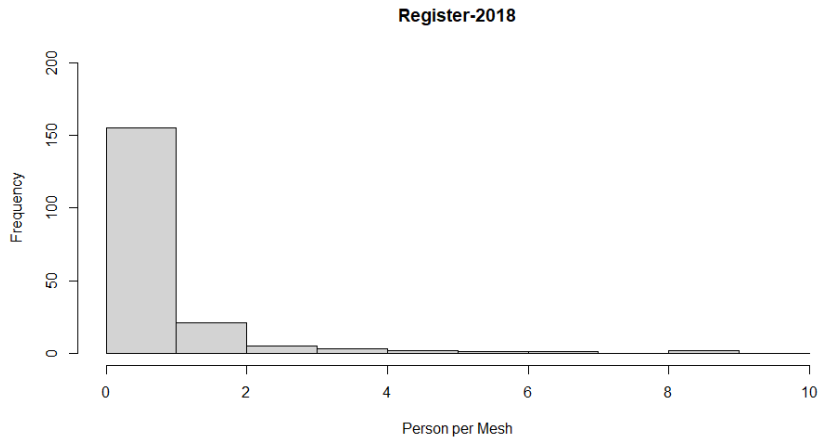


図 7-21 2018 年度実験におけるメッシュあたり登録者数の分布

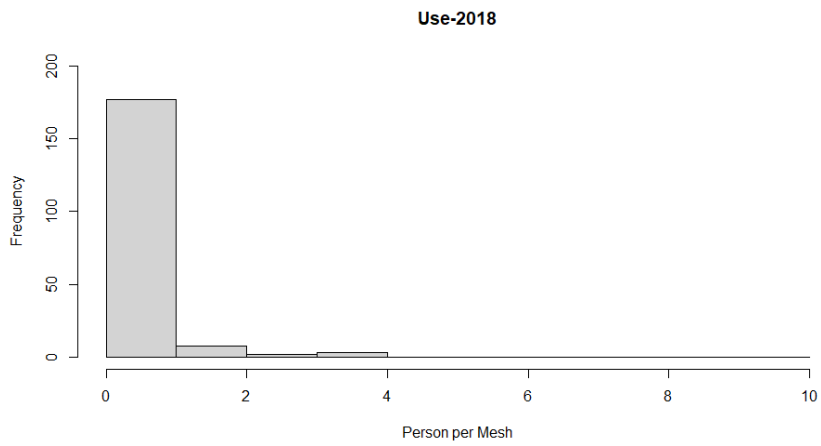


図 7-22 2018 年度実験におけるメッシュあたり利用者数の分布

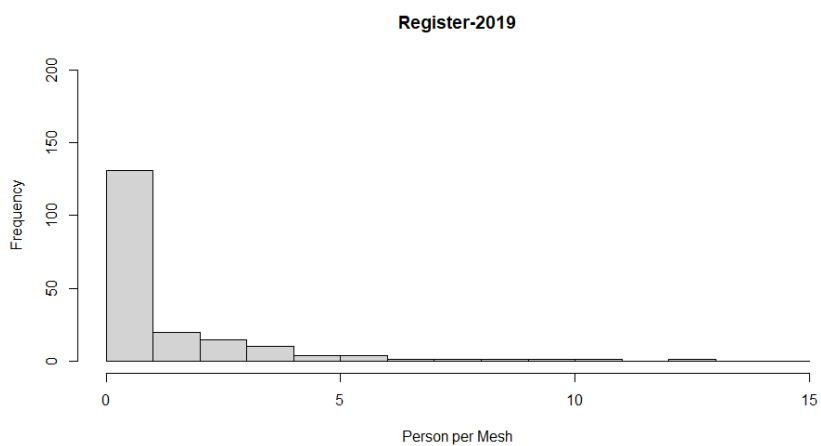


図 7-23 2019 年度実験におけるメッシュあたり登録者数の分布

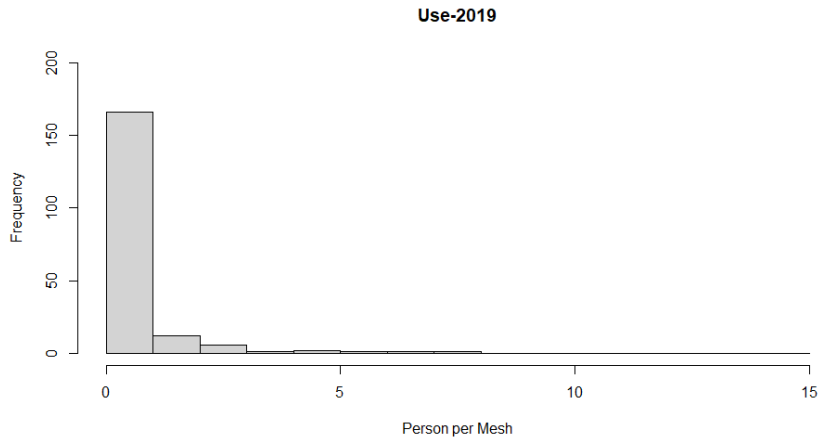


図 7-24 2019 年度実験におけるメッシュあたり利用者数の分布

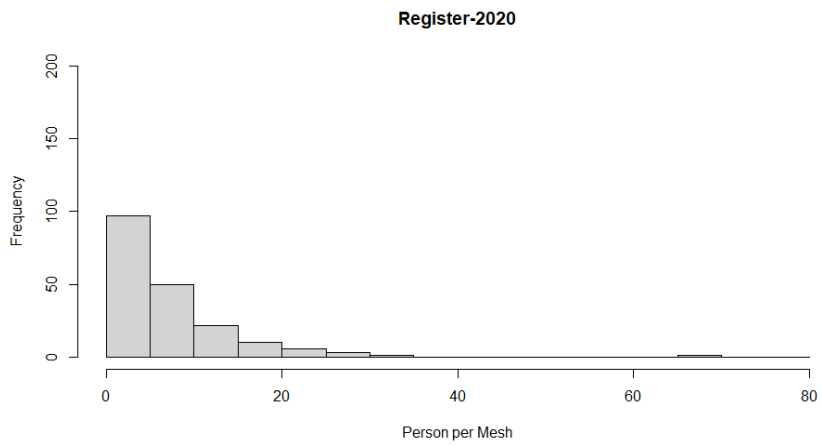


図 7-25 2020 年度実験におけるメッシュあたり登録者数の分布

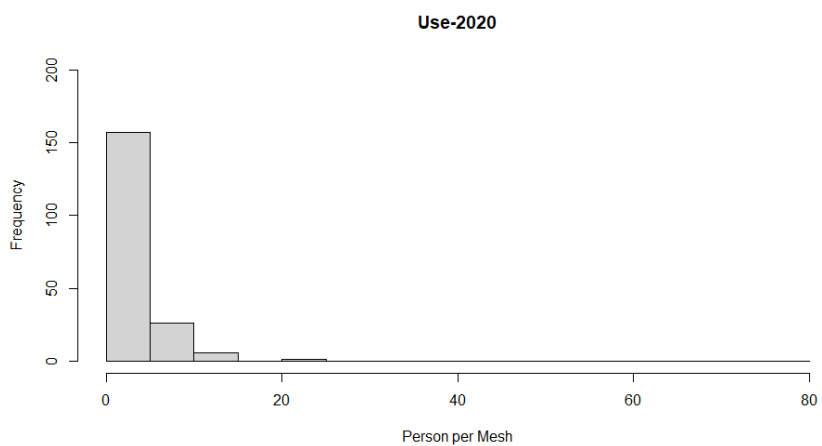


図 7-26 2020 年度実験におけるメッシュあたり利用者数の分布

本項において先に示す居住地特性に鑑みると、実験への反応を構成する要因の一つとして、実験路線までの距離が挙げられるものと考えられる。

このほか、居住地に関する特性として第5章に富岡西地区の概況を示したように、地形条件および既存公共交通へのアクセス性が考えられる。地形条件については、富岡地区内において居住地によって40m以上の高低差があり、居住地によって大きく異なると言える。地形条件は第6章において交通手段選択への影響が明らかになったように、居住者の交通行動に影響を与えうる要因といえる。また、各回実験における登録者、利用者の居住地分布を明らかにした際に、特に2018年度実験、2019年度実験において多くの登録、利用が確認された、富岡西3丁目「ナイスステージ」周辺や、その周囲の実験路線沿線は、富岡西地区内においても特に標高の高い地区であり、実験路線までの距離に加えて、影響が考えられる。

また、本実験における輸送サービスのうち、特に中心的なサービスである路線定期型サービスは、時刻、経路（2018年度、2019年度においては乗降地点、2020年度においては路線）が定まった運行形態であり、運賃が無償である点および車両の違いを除いては路線バスに類似したサービスといえる。この点に鑑みると、既存の公共交通機関である鉄道、路線バスまでの距離も、実験への居住者の反応に影響する可能性が考えられる。

以上の論点から、居住地特性として実験路線までの距離、地形条件、公共交通利便性が挙げられると考えられ、以下の通り算出を行う。

実験路線までの距離については、各メッシュの重心からの最短経路距離をGIS上で算出する。道路ネットワークにはEsri社による道路網神奈川県版を用いる。実験路線については、2018年度、2019年度については最寄の乗降地点までの距離を算出する。2020年度については、路線定期型サービスでは経路上の任意の地点で乗降可能とするフリー乗降制を採用したこと、およびオンデマンド型サービスも実験されたことから、メッシュ重心より路線定期型サービスの路線までの最短経路距離および最寄のオンデマンド型サービス乗降地点までの距離の双方を算出し、そのうち小さい値を、当該メッシュにおける実験路線までの距離と定義した。

地形条件については、第5章に示す地形条件の基盤データ（基盤地図情報標高5mメッシュをもとに作成したサーフェスTINデータ：図7-27）をもとに、各メッシュの平均傾斜度をGIS上で算出し、当該メッシュの地形条件を表す指標としている。なお、地形条件を示す指標として標高なども考えられるが、第6章6.2節に整理する既往の地形条件表現指標に鑑み、傾斜度を用いることとしている。

公共交通利便性指標については、第5章に示す、国土技術政策総合研究所が示すアクセシビリティ指標における「指標A」（76）を本分析においても採用することとする。第5章における当該指標の算出は、本項における算出メッシュと同一のものを採用していることから、第5章における算出結果を、当該メッシュの指標として用いることとする。

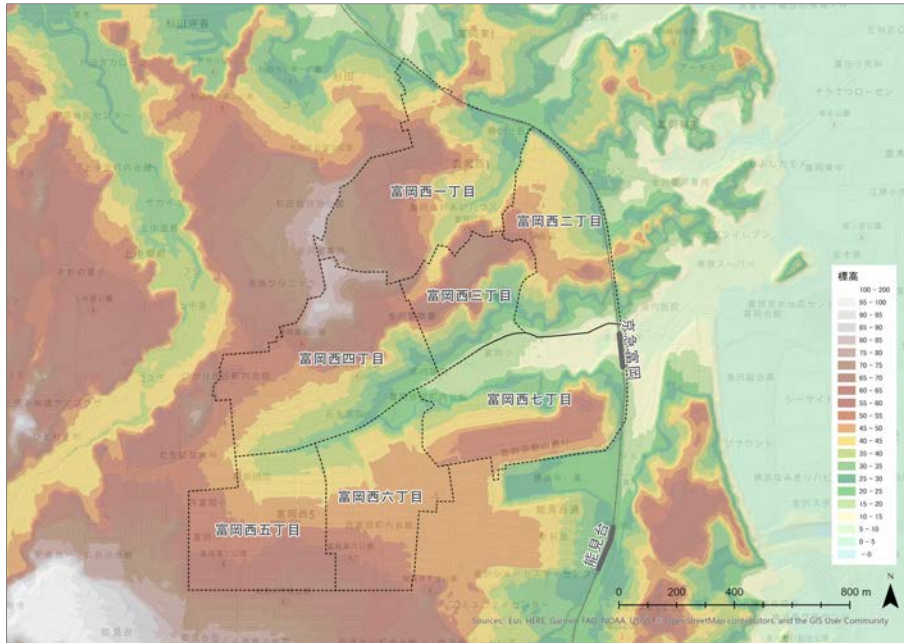


図 7-27 富岡西地区の地形（5mメッシュDEM）（再掲）

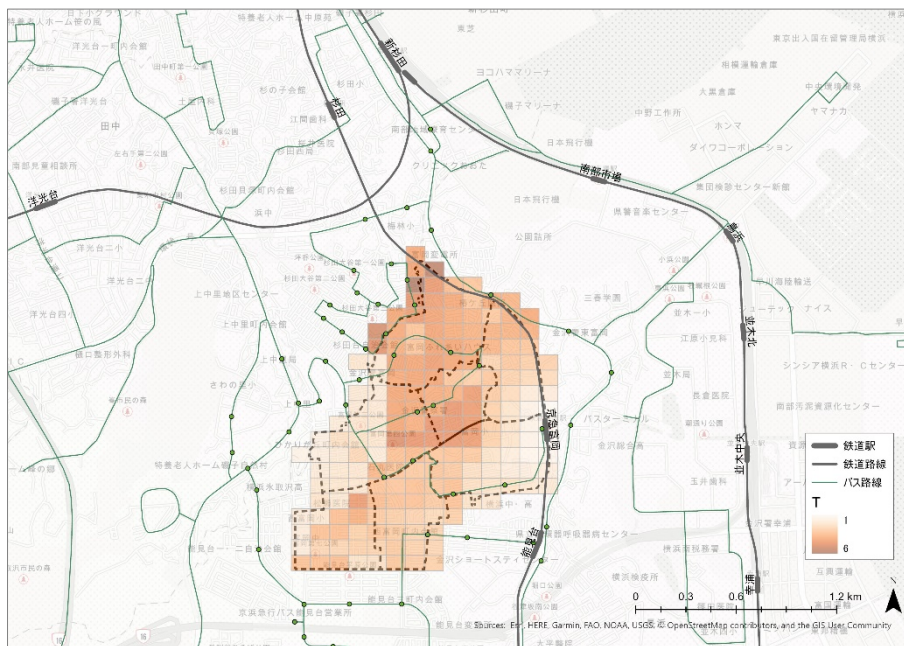


図 7-28 富岡西地区の公共交通利便性指標（国総研T値）（再掲）

以上3点の指標を、2018年度、2019年度、2020年度の各年度について、メッシュあたりの登録者数およびメッシュあたりの利用者数別に算出した結果を以下に示す。なお、図7-21から図7-26に示す各人数の分布に鑑み、メッシュあたり人数を「0人」「1人以上5人未満(1to4)」「5人以上(Over5)」の3カテゴリに分類している。

実験路線までの距離について、メッシュあたり登録者数との関係を図7-29に、メッシュあたり利用者数との関係を図7-30にそれぞれ示す。四分位範囲を示す箱に着目すると、登録者数、利用者数のいずれの観点でも、すべての実験実施年度において、距離が短いメッシュほど反応人数が多い傾向が確認される。特に登録者については第二四分位数(中央値)についても同様の傾向が示され、居住者の反応を構成する要因として、実験路線までの距離が強く示唆されるものと考えられる。

続いて、地形条件との関係について、メッシュ平均傾斜度とメッシュあたり登録者数との関係を図7-31に、メッシュあたり利用者数との関係を図7-32にそれぞれ示す。登録者数との関係について、2018年度においては箱の範囲および第二四分位数のいずれの観点からも、平均傾斜度の大きいメッシュにおいて登録者数が多い傾向が明瞭に確認される。一方、2019年度においては箱の範囲についてはややその傾向はみられるものの第二四分位数については傾向が確認されず、2020年度について傾向が確認されない。また利用者数との関係について、登録者数との関係と同様に2018年度においては明瞭な関係が確認される一方、2019年度、2020年度においては限定的であり、第二四分位数に着目した際に、ややその傾向が示唆されるにとどまる。以上に鑑みると、地形条件については、居住者の反応を構成する要因として、明瞭な関係は限定的である一方、その関係が示唆されるものと捉えられる。

最後に、公共交通利便性について国土技術政策総合研究所が示すアクセシビリティ指標における「指標A」のT値(76)と、メッシュあたり登録者数との関係を図7-33に、メッシュあたり利用者数との関係を図7-34にそれぞれ示す。当該指標は鉄道、路線バスへのアクセス時間と期待待ち時間の和によって、期待アクセス時間を指標化したものであり、値が小さいほど利便性が高いことを示す設計となっている。登録者数については、必ずしも完全な正の相関関係とは断定できないものの、2019年度登録者の傾向に代表されるように、T値が大きい、つまり既存の公共交通機関への期待アクセス時間が長いほど、メッシュあたり登録者数が多い傾向が示唆される。利用者数については、傾向がより明瞭でなくなる一方、第二四分位数に着目すると、やや類似の傾向が示唆されるが、断定は困難と捉えられる。

以上のように、居住地特性について、実験路線への距離、地形条件、公共交通利便性の観点から、実験への反応の関係に関する示唆が得られた。

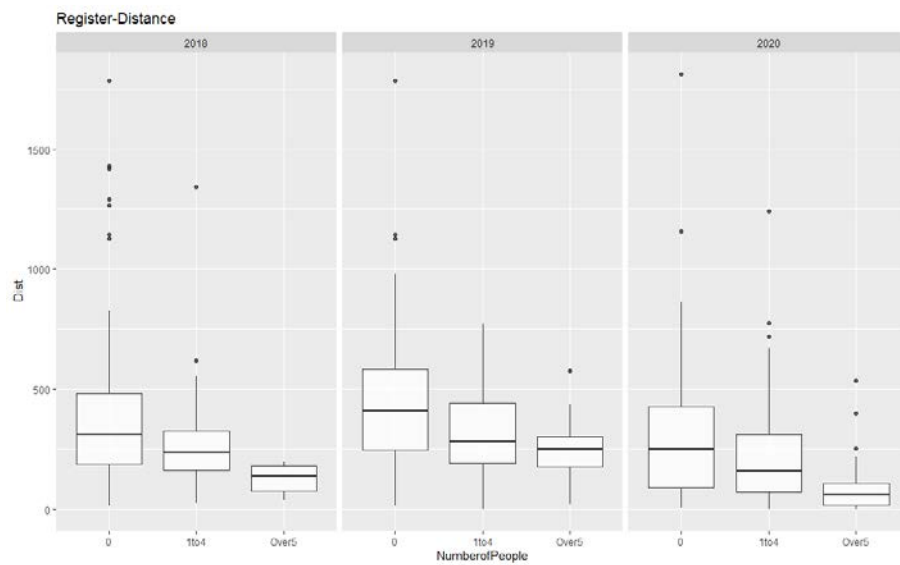


図 7-29 メッシュあたり登録者数と実験路線までの距離（単位：m）

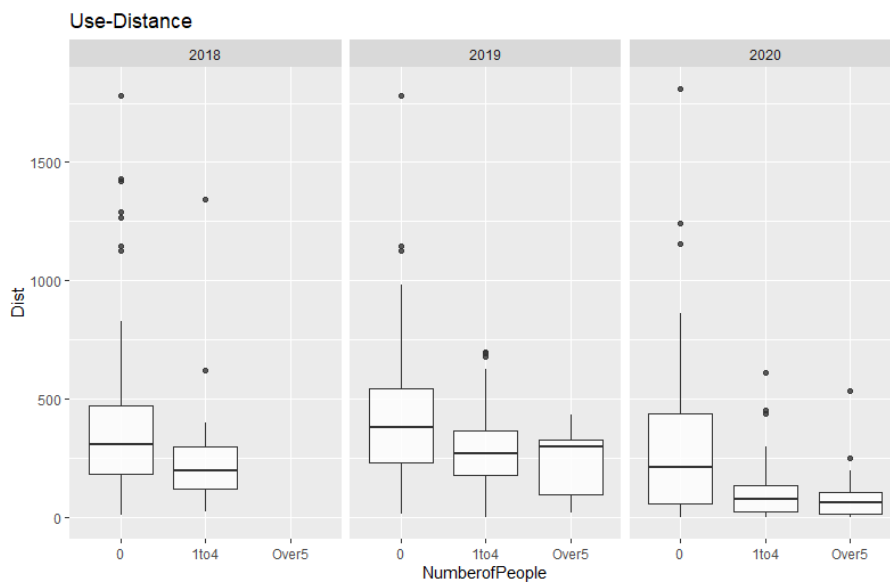


図 7-30 メッシュあたり利用者数と実験路線までの距離（単位：m）

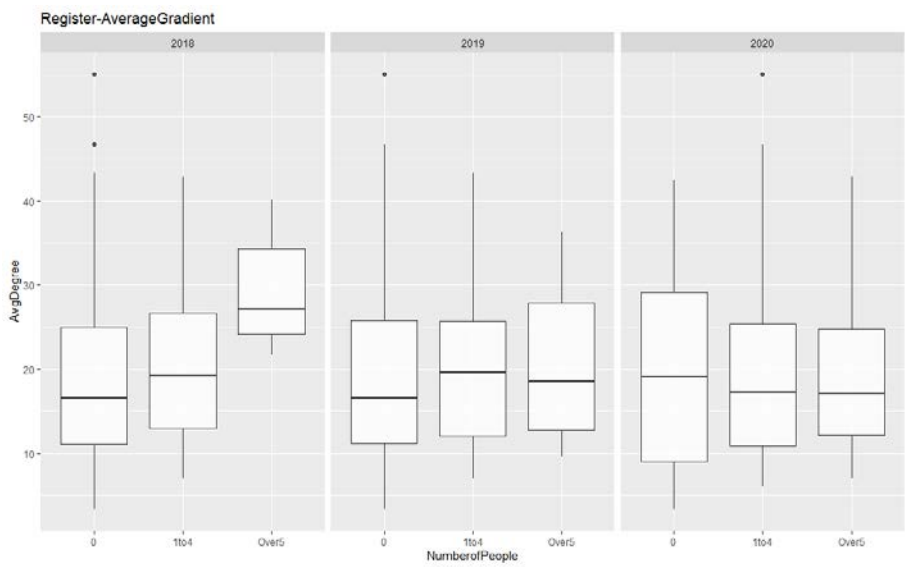


図 7-31 メッシュあたり登録者数と居住地の平均傾斜度（単位：度）

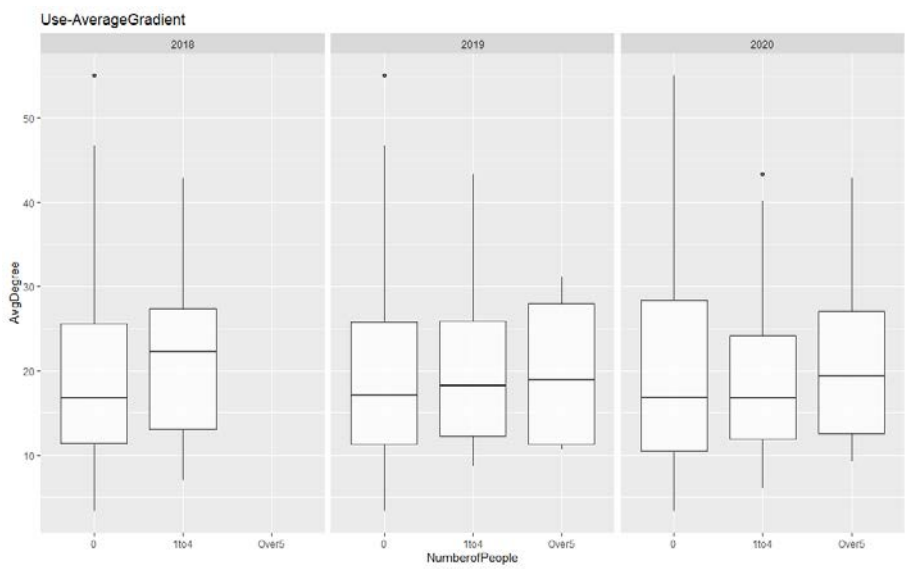


図 7-32 メッシュあたり利用者数と居住地の平均傾斜度（単位：度）

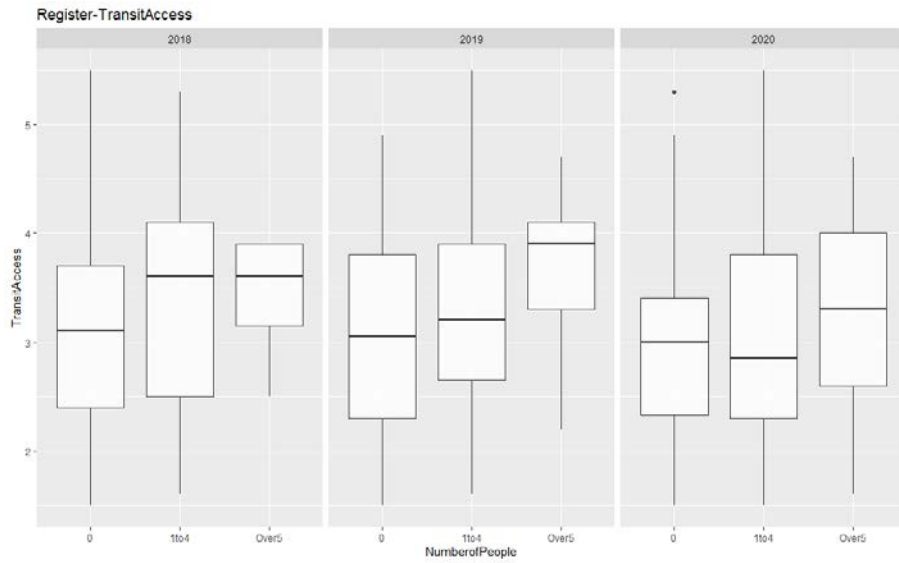


図 7-33 メッシュあたり登録者数と公共交通利便性（国総研 T 値 単位：分）

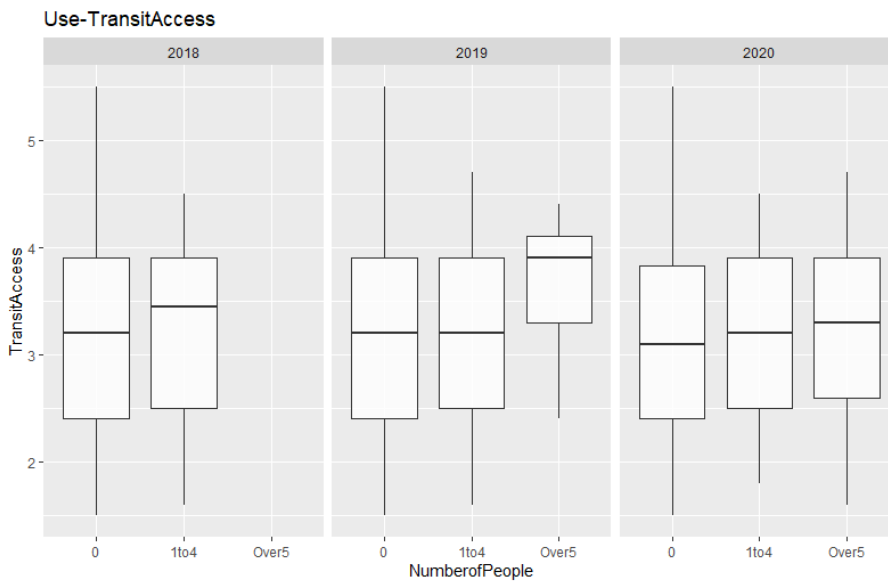


図 7-34 メッシュあたり利用者数と公共交通利便性（国総研 T 値 単位：分）

7.5.4. 実証実験における代替元交通手段

各回の実験では、日常は他の手段で行われているトリップが当該実験でのサービスによって代替される、あるいはサービスが新たなトリップ需要を誘発し、これまで発生していなかったトリップを発生させる、2つの観点での行動への影響が考えられる。各回の実験が期間を定めたものであること、また事後調査との組合せによって比較的明確に変化を補足可能であることに鑑み、本分析では実証実験による利用交通手段の変化に着目し、2020年度実験における利用者の利用動態を明らかにする。

2020年度は実験後に質問紙による事後調査を実施している。ここでは実験登録時の個人IDを取得することで登録者の同定を行っている。事後調査は2020年度無償実験期間、有償実験期間が共に終了したものの、2021年3月に、メールアドレスが取得されている登録者についてはウェブフォームにて、それ以外の登録者については郵送配付、郵送回収方式の質問紙によってそれぞれ実施された。郵送配付、郵送回収方式では、同年3月3日より郵送を開始し、3月12日を回答期日とした。その結果、富岡西地区居住者より、ウェブフォーム経由で90名より、質問紙形式で112名の計202名より回答が得られた。

調査項目は個人属性のほかにサービスへの満足度や代替元交通手段などについて、路線定期型サービス、オンデマンド型サービスのそれぞれを対象に設問が設定された。すべての調査項目は付録図7～付録図10に記載の調査票に示す通りである。

本項では、利用が行われた登録者について、利用目的および代替元の交通手段を明らかにすることで、後述する反応メカニズムにおける考察の基盤とする。

代替元の交通手段について、路線定期型サービスの代替元手段は各票1手段が回答されている。図7-35に示すように徒歩からの代替が卓越し、不明票を除いた場合の構成比において48.7%を占めている。続いて路線バスからの代替が27.4%、タクシーの代替が16.2%となっている。上位2手段で76.1%、上位3手段で92.3%を占めるのに対して、自家用車からの代替は5.1%にとどまる。

オンデマンド型サービスの代替元手段については、各票で複数回答が回答されている。図7-36に示すように、路線定期型サービス同様、徒歩からの代替が卓越する結果となった。続いてタクシー、バスが卓越する点については、順位が路線定期型サービスと異なる結果となった。運行時刻、路線が定められており、路線バスに運行形態が近い路線定期型サービスと、任意地点ではないものの乗降地点と時刻を利用者が定めることのできる、タクシーに運行形態が近いオンデマンド型サービスの違いを示しているといえ、路線定期型サービスでは徒歩に次いでバスが、オンデマンド型サービスでは徒歩に次いでタクシーが代替元手段となった点はこれと矛盾しないものと捉えられる。

以上を踏まえると、本実験でのサービスは、徒歩の代替手段としての利用が卓越し、そのほかに路線バスやタクシーの代替としてのトリップが確認される一方、これらに対して自家用車の代替としての機能は限定的であると解釈される。本実験のサービス提供範囲は主に京急富岡駅周辺および富岡西地区内の各住宅地であり、日常的に徒歩、路線バス、タクシーによる移動が多くを占めるトリップに対して、新たな交通手段の選択肢として位置づけられたものと解釈できる。

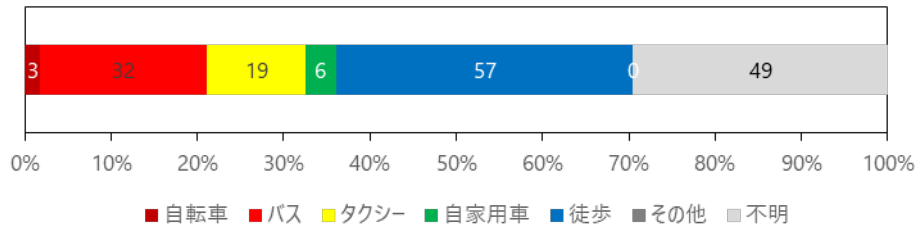


図 7-35 2020 年度実験における路線定期型サービスの代替元交通手段

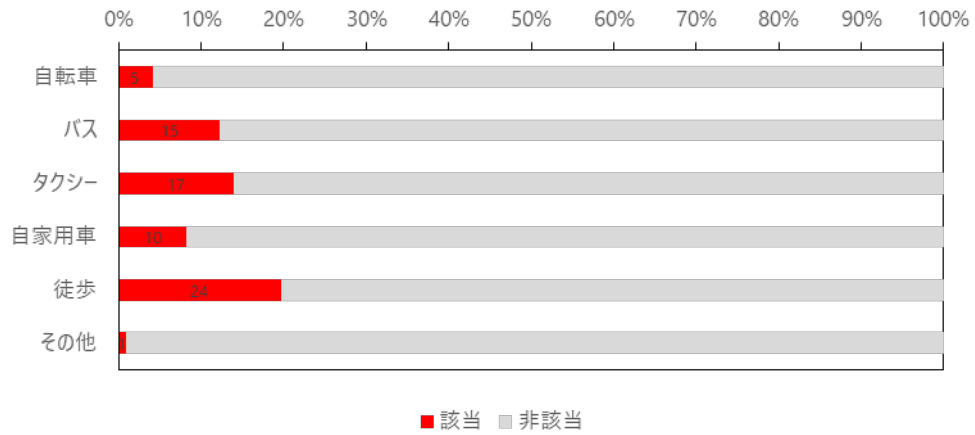


図 7-36 2020 年度実験におけるオンデマンド型サービスの代替元交通手段

7.6. 実証実験への反応メカニズムと地形条件

7.6.1. 実証実験への反応メカニズムに関する手法

本章では7.1節に示すように、富岡西地区における実証実験への居住者の反応をもとに、斜面市街地での輸送環境への介入を行った際の居住者の反応を構成するメカニズムを明らかにし、その過程を通じて、居住者による実験への反応に対して地形条件が与える影響を明らかにすることを目的としている。7.5節では当該節に示すように、実験への反応メカニズムを構成する要素が示唆されていることから、これをもとに本節では、実験への反応メカニズムを明らかにする。

7.4節に示すように、2018年度、2019年度、2020年度の3回実験のなかで、2018年度実験、2019年度実験においては居住者における反応がやや限定的といえる一方、2020年度においては居住者の8.11%による登録を得るまでに至っている。また同じく7.4節に示すように、2020年度実験においては、非登録者についても一定の実験への認知が得られており、認知の観点でも実験への反応メカニズムを解明する対象として2020年度実験が適切なものであると捉えられる。そこで本章では、2020年度実験（無償期間）を対象に、反応メカニズムを明らかにする。

近年、機械学習分野のデータマイニング手法の一つである決定木分析について、交通行動分析においても適用例がみられるようになってきている(98,99)。一例としてXie et al. (2003)はサンフランシスコを対象とする従来の多項ロジットモデルと決定木分析を用いて、手段選択メカニズムの説明における性能を比較している。その結果、概ね同等の性能をもちつつ、より明解な解釈可能性をもたらすことを明らかにしている。

決定木分析は予め与えたサンプルのカテゴリ（なお、連続値を許容する）を説明するように、説明変数を用いてサンプルを分類する。アルゴリズムの概要は後述するが、サンプルはなるべく特定のカテゴリに偏るように分類される。説明変数にはカテゴリ値やダミー変数のような質的変数のほか、量的変数も許容され、両者の混用も可能である。量的変数が用いられる場合は、サンプルを分類する木の生成時に分析結果として、ある閾値が算出される。量的変数から分類上の閾値を算出できるこの過程が決定木分析における特徴の一つといえ、地形条件を量的変数として投入した場合には、先に示す本章の目的を達するうえで、有用な手法となることが考えられる。そこで本章において実験への反応メカニズムを明らかにする手法として、決定木分析を採用することと定める。

決定木分析の対象サンプルは、2020年度中間調査への回答者とし、このうち、2020年度実験への登録有無に関する回答が有効であること、および自らの判断での登録、利用が可能と想定される対象者として、15歳以上であることを基準に設け、両条件を満たすサンプルと抽出する。

このうち「非登録者」については、登録有無に関する回答で、登録を行っていないことを明示的に示している回答者と定義する。登録者については、実験登録IDも回答されており、利用状況との突合が可能な回答者と定義する。そのうえで、路線定期型サービスまたはオンデマンド型サービスのいずれか一方を1回以上利用した実績が確認される登録者を「利用登録者」、登録は行われたものの利用実績が一度も確認されない登録者を「非利用登録者」（登録のみ）と定義する。以上のように「非登録者」「非利用登録者」「利用登録者」の3カテゴリにサンプルを分類、定義する。各カテゴリのサンプル数等は7.6.3項に詳述することとする。

7.6.2. 反応メカニズムにおける説明変数の設定

7.5 節において、実証実験への反応メカニズムを構成する可能性が考えられる要素を対象に、非登録者、登録者、一部要素については利用者、非利用者の観点を含めて特性の分析を行った。

その結果、個人属性については年齢による影響が示唆されたが、さらに加齢による変化を構成する要素として、内科系の科への通院状況、整骨院・整形外科への通院状況、無理なく歩くことのできる時間の3要素が、登録者、非登録者について検証された。なかでも整骨院・整形外科への通院状況は登録との関係が強く示唆され、身体負荷を伴う移動に際して課題を抱える場合に実験への反応が強くみられる可能性が示唆されている。類似して無理なく歩くことのできる時間についても一定の関係が示唆される一方、当該設問については回答の偏りが否定できない結果であることも示されている。加えて健康状態については内科系の科への通院状況において、全年代では登録者、非登録者との間に有意差が認められる一方、年齢との相関による影響を受けている可能性も否定できない。

交通手段の利用可能性については、自家用車、原付・自動二輪、自転車の利用可否との関係が登録者、非登録者について検証され、全年代を対象とする場合、60歳代以上を対象とする場合での差異はあるものの、登録者において各交通手段を利用可能な割合が非登録者に対して低い傾向が示されている。特に、自家用車、自転車の利用可否については、登録者、非登録者の間に統計的有意差が認められる場合があり、反応への影響が示唆される結果となった。

居住地特性については、実験路線までの距離、地形条件、公共交通利便性の観点で非登録者、登録者、利用者の観点で、2018年度、2019年度、2020年度の3回実験を対象に検証された。その結果、実験路線までの距離については実験への反応を構成する要素として強く関係する可能性が示唆された。また、地形条件および公共交通利便性についても、実験路線までの距離よりは限定的であるものの、実験への反応との関係が示唆される結果となった。

7.6.3. 反応メカニズムを説明する決定木と解釈

本章の決定木分析においては、7.6.2 項の整理に基づき、説明変数を定める。

個人属性として 7.6.2 項の整理では、年齢、内科系の科への通院、整骨院・整形外科への通院、無理なく歩くことのできる時間が挙げられた。年齢については反応との関係が強く示唆されたが、年齢自体はメカニズムを構成する要因ではなく、構成要因としては、年齢、内科系の科への通院、整骨院・整形外科への通院、無理なく歩くことのできる時間ならびに各交通手段の利用可能性が挙げられるとの整理を行った。そこで、変数間の相関なども加味したうえで、本分析では年齢を説明変数には含めず、内科系の科への通院有無、整骨院・整形外科への通院有無、20 分以上無理なく歩くことの可否を健康状態・運動機能を示す個人属性として採用することとした。交通手段の利用可能性については 7.6.2 項を踏襲し、自家用車、原付・自動二輪、自転車の利用可否を採用している。なお、各交通手段の利用可能性については、7.6.2 項にも示す、2020 年度中間調査における、各交通手段の保有・利用可否についての項目での回答をもとに、利用可能である状態をそれぞれ以下のように定義する。

- 自家用車：保有・利用可能性が「可」と回答したうえで、本人が運転免許保有者であると回答した場合
- 原付・自動二輪：保有・利用可能性が「可」と回答した場合
- 自転車：自転車（電動アシスト無）、自転車（電動アシスト有）のいずれか一方の保有・利用可能性が「可」と回答した場合

居住地の属性については、7.6.2 項にもとづき、居住地・京急富岡駅間の最短経路距離、居住地・最寄路線バス停留所間の最短経路距離、居住地・最寄実験サービス地点間の最短経路距離、居住地を含む区画の平均傾斜度を採用する。居住地・最寄実験サービス地点間の最短経路距離および居住地を含む区画の平均傾斜度については、7.5.3 項での算出結果を踏襲する。既存公共交通の利便性について 7.5.3 項では、鉄道の利便性と路線バスの利便性を統合した指標を採用していたが、決定木分析においては反応メカニズムにおける両者の違いも明らかにするため、居住地・京急富岡駅間の最短経路距離、居住地・最寄路線バス停留所間の最短経路距離に変数を分割して設定する。なお、鉄道駅、最寄バス停までの距離については地点情報として、5.7 節においても用いた、国土数値情報 鉄道第 2.3 版(73)およびバス停留所第 2.0 版(75)を用いている。

個人属性および居住地属性に関する以上の変数に性別の変数を追加し、決定木分析における説明変数として表 7-10 に示す 11 変数を設定した。

被説明側のサンプル分類については 7.6.1 項に示す定義のもとに「非登録者」「非利用登録者」「利用登録者」の 3 分類を定める。表 7-10 に示す 11 変数がいずれも有効な対象サンプルとして、合計 1118 サンプルが抽出され、このうち上記の 3 分類に明確に定義づけられるサンプルとして 969 サンプルが抽出された。分類別のサンプル数は表 7-11 に示すように、非登録者が 84.0%を占める構成比となっている。この場合、決定木分析においては非登録者の説明に偏った分析となる懸念がある。そこで非登録者 814 サンプルより、利用登録者のサンプルと同数の 104 サンプルをランダム抽出し、計 259 サンプルを決定木分析の対象として定めた。なお、必要サンプル数確保の観点ならびに非利用登録者、利用登録者はともに登録者として、解釈上、完全には独立でない分類と捉えられることから、非利用登録者 51 サンプルに他の分類のサンプルを合わせる処理は行わないものとする。ここで、7.4 節に示すように、2020 年度実験における富岡西地区居住者の登録者数は 1332 名、うち利用登録者数は 520 名、非利用登録者数は 812 名、このうち、15 歳以上の登録者数については 1276 名、利用登録者数は 501 名、非利用登録者数は 775 名である。決定木分析の対象サンプルについては、利用登録者の 20.8%、非利用登録者の 6.6%を説明することとなる。

表 7-10 決定木分析における説明変数と基本統計量

変数	変数名	略称	データ型	基本統計量	
性別	Female	性別	2 値	T (女性)	142
				F (男性)	117
内科系の科への通院	MedInt	内科通院	2 値	T (あり)	114
				F (なし)	145
整骨院・整形外科への通院	MedOst	整骨院通院	2 値	T (あり)	207
				F (なし)	52
20 分以上無理なく歩行可能	Walkable	歩行可能性	2 値	T (可能)	230
				F (不可能)	29
自家用車利用可否	Car	自家用車可否	2 値	T (可能)	121
				F (不可能)	138
原付・自動二輪利用可否	Moped	二輪可否	2 値	T (可能)	19
				F (不可能)	240
自転車利用可否	Bike	自転車可否	2 値	T (可能)	78
				F (不可能)	181
居住地・京急富岡駅間の最短経路距離	STNdist	鉄道駅距離	連続値	最大値	1931
				最小値	142
				平均値	1143
				標準偏差	385
居住地・最寄路線バス停留所間の最短経路距離	BUSdist	バス停距離	連続値	最大値	774
				最小値	60
				平均値	283
				標準偏差	136
居住地・最寄実験サービス地点間の最短経路距離	Dist	サービス距離	連続値	最大値	527
				最小値	0
				平均値	80
				標準偏差	74
居住地を含む区画の平均傾斜度	AveSlope	傾斜度	連続値	最大値	63.6
				最小値	4.7
				平均値	18.9
				標準偏差	12.2

表 7-11 決定木分析におけるサンプルの分類

サンプル分類	登録	利用	決定木分析上の表記	有効サンプル数	調整後サンプル数
非登録者	—	—	N	814	104
非利用登録者	○	—	R	51	51
利用登録者	○	○	U	104	104
計			-	969	259

決定木分析に際しては R 言語を用い、rpart ライブラリを用いた決定木分析および partykit ライブラリを用いた可視化を行う。決定木分析のアルゴリズムとして CART 法、CHAID 法などが存在するが、比較的一般的に普及し、かつ本章の分析では、分類の詳細なメカニズムに着目することから、木の成長が抑制的でないアルゴリズムとして本分析では CART (Classification and Regression Trees) 法を採用する。

CART 法ではジニ係数を用いた木の成長が行われる。ノード t におけるジニ係数 $G(t)$ は、以下の式で算出される。ここで、 $p(t)$ は目的変数が 2 項 (0/1) である場合にノードにおいて「1」が観測される頻度を示す。

$$G(t) = 1 - p(t)^2 - (1 - p(t))^2$$

親ノード P を子ノード L および R に分割した場合の改善 $I(P)$ は以下によって算出される。ここで、 q は子ノード L へ分割されるケースの割合を示す(100)。

$$I(P) = G(P) - qG(L) - (1 - q)G(R)$$

以上のように、ノードの分割による改善をジニ係数によって定義したうえで、最もサンプルを分類可能な木の成長を行う手法である。

得られた決定木を図 7-37 に示す。この決定木による的中率は表 7-12 に示すように全体で 62.6% であり、3 枝の分類における的中率としては一定の説明力を有しているものと考えられる。ただし同表に示すように、非登録者および利用登録者については 69.5%~76.2% の高い説明力が得られている一方、非利用登録者については 21.2% と低い結果となっており、サンプル数の偏りによる可能性が考えられる。

決定木分析においては、外れ値となるサンプルを含めて分類を行い、用いたサンプル以外へ予測性能が下がる「過学習」を生じやすいことが知られている。この課題への対応として、末端の木をまとめ上げる「剪定」が行われる場合がある。本章の分析では、富岡西地区居住者の反応メカニズムを明らかにすることを目的に、分類木として決定木分析を行う。そのため、用いるサンプル以外への予測性能を強く期待するものではなく、剪定による、決定木の一般性向上のプロセスが重視されるものではないと考えられ、後の解釈、考察は主に未剪定の決定木を対象に行うが、参考として剪定を行った結果を示す。

決定木の剪定手法は複数提案されているが、その一つとして CP (Complexity Parameter : 木の複雑度) を用いた手法が挙げられる。

剪定結果として適切な木は、サンプルに対する学習のコストが最も低いものとされ、誤分類比率が最小となる木から、1 標準偏差以内の木を選択することが望ましいとされる(100)。

図 7-37 に示す決定木に対して CP を算出すると図 7-39 の通りとなり、誤分類比率が、誤分類比率の最小値に標準偏差を足した値を初めて下回るときの CP は 0.033 であることが示される。そこで図 7-37 の決定木を CP=0.033 で剪定した結果を図 7-38 に示す。剪定を行った際の的中率は表 7-12 の右列に示す通りであり、剪定前に対して低い値を示すことがわかる。これは決定木の一般性を高めるプロセスにおいて自然な結果であると捉えられる。ただしこの結果、同表に示すように、非利用登録者の的中率が大きく損なわれている点については、剪定結果としては理解されるものだが、課題の残る結果と捉えられる。

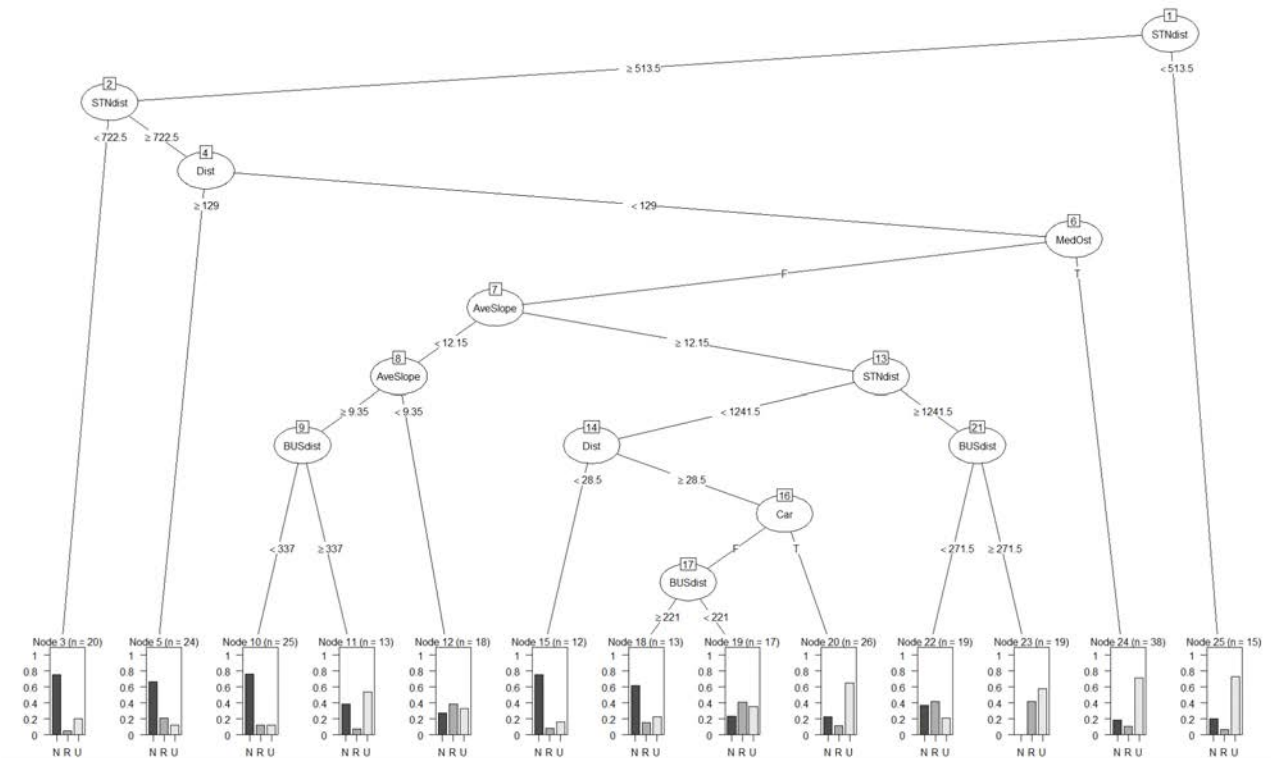


図 7-37 2020 年度実験への登録・利用に関する決定木

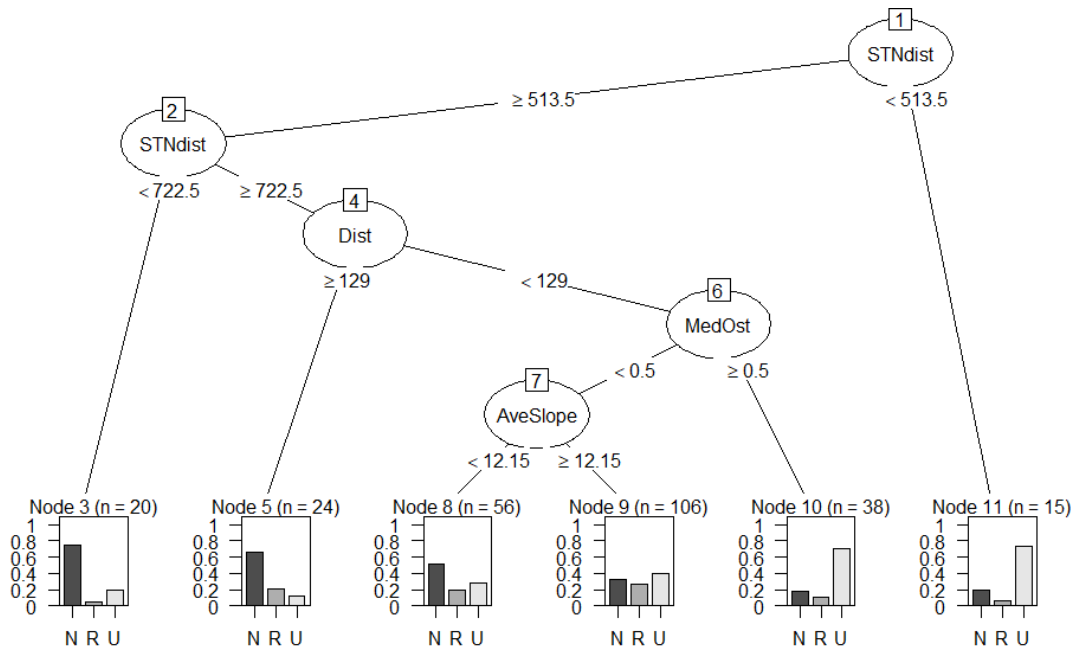


図 7-38 2020 年度実験への登録・利用に関する決定木 (剪定後)

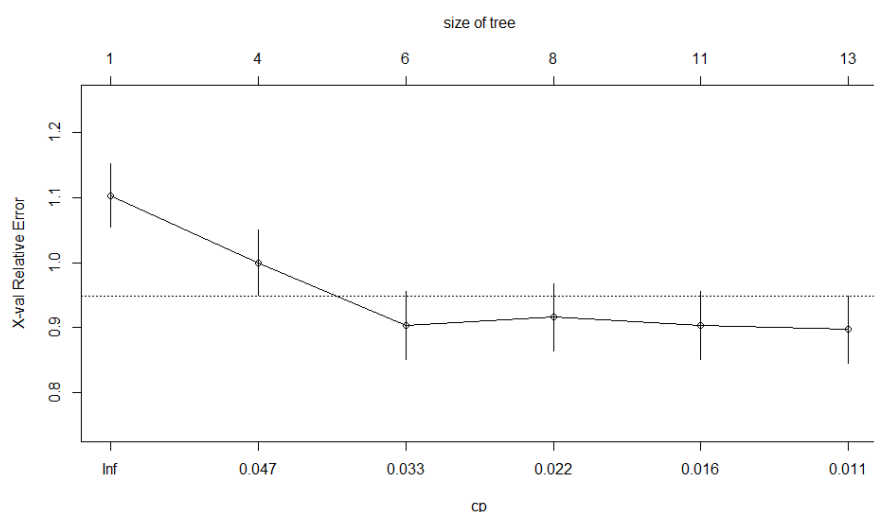


図 7-39 決定木の剪定基準となる Complexity Parameter

表 7-12 構築された決定木の的中率

カテゴリ	サンプル数	剪定なし		剪定あり	
		的中数	的中率	的中数	的中率
非登録者	104	71	69.5%	60	57.7%
非利用登録者	51	11	21.2%	0	0.0%
利用登録者	104	80	76.2%	81	77.9%
計	259	164	62.6%	141	54.4%

表 7-13 決定木における変数重要度

変数名	変数内容略称 (表 7-10 参照)	剪定なし		剪定あり	
		順位	重要度	順位	重要度
STNdist	鉄道駅距離	1	27	1	37
Dist	サービス距離	2	19	3	21
BUSdist	バス停距離	3	17	5	3
AveSlope	傾斜度	4	16	4	11
MedOst	整骨院通院	5	11	2	28
Car	自動車可否	6	5	-	-
Female	性別	7	2	-	-
MedInt	内科通院	7	2	-	-
Bike	自転車可否	9	1	-	-

以上のように得られた決定木について、以降、結果の解釈を行う。

得られた決定木では、表 7-13 に示すように変数重要度が算出されている。重要度の高い順に、鉄道駅距離、サービス距離、バス停距離、傾斜度、整骨院通院、自動車可否、性別、内科通院、自転車可否となっている。ただし、重要度が 2 以下である性別、内科通院、自転車可否の 3 変数については図 7-37 に示す決定木には発現していない。さらに二輪可否、歩行可能性については表 7-13 に示すように変数重要度の算出結果にも発現せず、実験への反応メカニズムを構成する要素としては影響が認められなかった。なお、二輪可否、歩行可能性については表 7-10 に示すように、対象サンプルにおける偏りが大きいことがその要因である可能性が考えられる。表 7-13 は併せて、木の剪定を行った場合の変数重要度を示しており、鉄道駅距離、サービス距離、バス停距離、傾斜度、整骨院通院のみが変数重要度の対象となっている。

以上の5変数は木の剪定を行わなかった場合の変数重要度上位5変数と一致することから、居住者の実験への反応メカニズムを形成する要因として、特に重要な変数であることが示されたといえる。そこで以降、得られた決定木に対して以上5変数に着目して、木の剪定を行わない決定木における変数重要度が高い順に、結果の解釈を行う。

着目する5変数について、分析の閾値および分岐後のサンプル3分類の内訳は表 7-14 に示す通りであり、以降の考察は同表の結果に基づいて行う。なお、表 7-14 の閾値および分岐構造については、図 7-37 に示す決定木と併せて解釈する必要がある。

<鉄道駅距離STNdist>

鉄道駅距離STNdistについては、決定木において3回の分岐点として発現している。ただしうち2回の分岐については連続して発現しており、2分岐ずつの分類を行うCART法においては、分析上は3分岐が1回、2分岐が1回の計2分岐と捉えることができる。1つめの分岐では、 $0 \leq STNdist < 513.5$ 、 $513.5 \leq STNdist < 722.5$ 、 $722.5 \leq STNdist \leq 1931.0$ に分類される。 $0 \leq STNdist < 513.5$ のノードでは利用登録者が卓越し、非利用登録者と利用登録者を合わせた登録者が占める割合（以下、登録者割合）は80.0%である。これに対して $513.5 \leq STNdist < 722.5$ では非登録者が卓越し、登録者割合は25.0%と、 $0 \leq STNdist < 513.5$ のノードに対して低い値を示す。 $722.5 \leq STNdist \leq 1931.0$ では転じて利用登録者が卓越する一方で非登録者も見られており、登録者割合は61.6%である。なお、 $722.5 \leq STNdist \leq 1931.0$ については、次に示す2つ目の分岐において、さらに分割が行われる。このように、京急富岡駅に比較的近い $0 \leq STNdist < 513.5$ では強い反応がみられ、対して $513.5 \leq STNdist < 722.5$ では相対的に反応が低い傾向にある。両ノードは他の説明変数を伴わずに分類されていることから、他の変数による更なるメカニズムの解釈の対象とはならない。ここで、両ノードの空間的特性として、実験路線および路線バスとの空間的関係が考えられる。京急富岡駅最寄りのバス停は京急富岡駅およびその周辺の商店街より100m以上離れている。 $0 \leq STNdist < 513.5$ においては、バス停までの距離、バスに乗車した場合の乗車時間、バス停からの距離などを勘案すると、京急富岡駅や商店街をはじめとするその周辺の都市施設へのアクセスにおいては、バスの効用は低く、徒歩によって行われることが多いものと考えられる。実際、第6章に示す京急富岡駅からの帰宅トリップにおける分担率では、0m~500mの領域での徒歩分担率は89.6%を占めている。このように既存のバス路線におけるバス停配置との関係で効用が必ずしも高くないなかで、路線上の任意の地点で乗降が可能であり、かつ商店街を通り、京急富岡駅前まで到達が可能な本実験の効用が居住者に認められ、徒歩の代替手段として利用された可能性があるとして解釈される。これに対して $513.5 \leq STNdist < 722.5$ の領域においては、7.2節に示すように、富岡西7丁目の一部地域のように、実験路線までの距離は必ずしも短くない一方で既存の路線バス網(図 5-13)が比較的近接している地区が存在する。このような場合に既存の公共交通の効用が高く、反応が高くみられなかった可能性が考えられる。この傾向は後述するバス停距離BUSdistの説明変数についての解釈とも齟齬がないものである。ただし先述のように当該2つのノードについては鉄道駅距離STNdistのみで分類されたノードであり、決定木のみを用いての他の変数に関する解釈は困難といえる。

2つ目の分岐では、 $722.5 \leq STNdist < 1241.5$ 、 $1241.5 \leq STNdist \leq 1931.0$ の2分岐となる。 $722.5 \leq STNdist < 1241.5$ は利用登録者が最も多いノードであるが、非登録者との差は限定的といえる。なお、登録者割合は60.3%である。これに対して $1241.5 \leq STNdist \leq 1931.0$ では登録者割合は81.6%であり、鉄道駅距離が遠距離となった場合に登録される割合は増加する一方、登録したものの利用が行われない割合も増加している

ことが分かる。なお、図 7-37 の決定木に示すように鉄道駅距離が 1241.5m 以上となる場合の反応は、さらに後述するバス停距離などによっても分割され、単に鉄道駅距離が長いことのみが反応を定義づけるものでは点に留意を要する。

以上のように、鉄道駅距離は反応を示す変数として重要な役割を担っているが、その解釈においては他の変数による影響を同時に考慮した、さらなるメカニズムへの考察が求められるものと考えられる。

<サービス距離*Dist*>

サービス距離（実験路線・乗降地点までの距離）*Dist*については、決定木において2回の分岐点として発現している。1つめの分岐では、 $0 \leq Dist < 129.0$ 、 $129.0 \leq Dist \leq 1931.0$ の2分岐となる。 $0 \leq Dist < 129.0$ のノードでは利用登録者が卓越し、登録者割合は65.0%である。これに対して $129.0 \leq Dist \leq 1931.0$ のノードでは非登録者が卓越し、登録者割合は33.3%である。これは、サービス距離が短い場合に実験への反応が得られやすいことを意味し、7.5.3項に示す居住地特性の傾向とも矛盾しない結果であるといえる。他の変数を含めた決定木分析によってその傾向が検証されたほか、閾値として129.0mが示される結果となった。

2つ目の分岐では $0 \leq Dist < 28.5$ 、 $28.5 \leq Dist < 129.0$ の2分岐となり、閾値は28.5mである。ただし、本分析では3~4区画程度の領域を一つの調査区画として設計していることから、1つの区画の辺長を下回る程度の値については系統誤差の一つと捉えられ、これ以上の考察の対象とはしないこととする。

<バス停距離*BUSdist*>

バス停距離*BUSdist*については、決定木において3回の分岐点として発現している。1つめの分岐では、 $0 \leq BUSdist < 337.0$ 、 $337.0 \leq BUSdist \leq 774.0$ の2分岐となる。 $0 \leq BUSdist < 337.0$ のノードでは非登録者が卓越し、登録者割合は24.0%である。これに対して $337.0 \leq BUSdist \leq 774.0$ のノードでは利用者が最も多く、登録者割合は61.5%である。また $0 \leq BUSdist < 271.5$ 、 $271.5 \leq BUSdist \leq 774.0$ での分割も発現している。 $0 \leq BUSdist < 271.5$ では非利用登録者が卓越するが続いて非登録者が確認され、登録者割合は63.2%である。これに対して $271.5 \leq BUSdist \leq 774.0$ では利用登録者が卓越し、非登録者は確認されず登録者割合は100.0%である。両分割において、バス停距離が短い場合に対して長い場合に実験への反応が得られやすいことが示される。決定木に示されるようにバス停距離による分割はいずれも $0 \leq Dist < 129.0$ の分岐のなかで行われており、既存公共交通としての路線バスへのアクセスに課題のある一方で、それを改善する手段として実験路線が存立しうる場合に実験への反応が得られやすいことを示していると捉えられる。その閾値として271.5mおよび337.0mが算出されており、バス停距離約300mに反応の閾値が存在するものと捉えられる。土木学会によるバスサービスハンドブックでは、一般的な人が抵抗を感じないバス停までの距離を300mとしており、本分析による結果はこれと齟齬がないものといえる(83)。3つ目の分岐では上記2点の分岐と異なる傾向が認められるが、当該分岐は先に示した、重要度の高い5変数に含まれない「自動車可否」での分岐の下位にある分岐であり、分岐としての重要度も相対的に下がるものと考えられる。

<傾斜度*AveSlope*>

傾斜度*AveSlope*については、決定木において2回の分岐点として発現しているが、両分岐は連続していることから、分析上は1回の3分岐として捉えることができる。 $0 \leq AveSlope < 9.35$ 、 $9.35 \leq AveSlope < 12.15$ 、 $12.15 \leq AveSlope < 63.6$ の3分岐となる。 $0 \leq AveSlope < 9.35$ においては、非利用登録者のサンプルが相対的

には多く観測されるが、明確に分割されているとは言い難い結果である。これに対して $9.35 \leq AveSlope < 12.15$ のノードにおいては非登録者が卓越し、 $12.15 \leq AveSlope < 63.6$ のノードにおいては利用者が卓越することが示される。また登録者割合の観点からも、 $9.35 \leq AveSlope < 12.15$ においては36.8%であるのに対し、 $12.15 \leq AveSlope < 63.6$ では67.9%であり、傾斜度12.15度は反応を分類するうえで有効な閾値であると捉えられる。なお、 $0 \leq AveSlope < 9.35$ および $9.35 \leq AveSlope < 12.15$ のノードを統合した場合でも、卓越する層、登録者割合のいずれの観点からも先述の傾向は損なわれないものと解釈できる。以上より、居住地の平均傾斜度が大きく、徒歩や自転車のように身体活動を伴う手段での移動において負荷がかかりやすい場合に実験への反応がみられやすいものと考えられる。また、その閾値として、傾斜度12.15度が算出された。なお、第5.5節において5次メッシュ（約250m四方）をもとに平均傾斜度を算出した際、平均傾斜度10度以上となるメッシュの分布は限定的であることが示されている。一方、本章の分析においてはより詳細な空間的単位での算出を行っているため、居住地による地形条件の違いがより詳細に算出され、当該閾値が算出されたものと解釈できる。また第1章における斜面市街地の定義を参照すると、傾斜度9.35度、12.15度はいずれも斜面市街地として定義される領域であり、この点とも閾値は矛盾しないものといえる。

<整骨院通院MedOst>

整骨院通院MedOstについては、決定木において1回の分岐点として発現している。整骨院通院は有無の2値であることから、通院有、通院無に分岐される。通院がある場合、非登録者は含まれず、非利用登録者または利用登録者のいずれかに分類され、なかでも利用登録者が卓越する。これに対して通院がない場合、非登録者が卓越し、通院がある場合は100.0%となる登録者割合も通院がない場合は61.1%となることが示される。整骨院への通院は、足腰の状態など、徒歩や自転車のように身体活動を伴う手段での移動のしやすさを示す指標として位置付けており、通院がある、つまり身体活動を伴う手段での移動のしやすさに課題を抱え得る層において実験への反応がみられやすいことが明瞭に示されたものと解釈できる。

<自動車可否Car>

自動車可否Carについては先に示す変数重要度の解釈において重要な変数とは位置づけられないが、決定木には発現している。自動車が利用可能である場合に、利用不可能である場合と比較して実験への反応が強くみられる傾向が確認される。自家用車が利用可能である層において、実験への反応が強くみられる結果となった。個人の移動可能性が高く、比較的活動的な層による反応が得られたとの解釈も可能だが、7.5.4項に示すように本実験利用者の代替元交通手段としては、徒歩、路線バス、タクシーが卓越し、自家用車からの代替はこれらに対して限定的である点とは、論理上の一致を必ずしもみるものではないと捉えられる。なお、本変数については、変数重要度が先の5変数に対して低く、剪定を行った場合には有効な変数として発現していないことに鑑みると、機械学習における過学習の可能性は否めないといえる。

表 7-14 決定木における重要度の高い変数によるサンプルの分割と閾値

変数・条件	判定	登録者 割合	分割後サンプル数		
			N 非登録者	R 非利用登録者	U 利用登録者
鉄道駅距離 (STNdist [meter])					
分岐 1-1					
	$0 \leq STNdist < 513.5$	U	80.0%	3	1
	$513.5 \leq STNdist < 722.5$	N	25.0%	15	1
	$722.5 \leq STNdist$	U	61.6%	86	49
分岐 1-2					
	$722.5 \leq STNdist < 1241.5$	U	60.3%	27	13
	$1241.5 \leq STNdist \leq 1931.0$	R	81.6%	7	16
サービス距離 (Dist [meter])					
分岐 1-1					
	$0 \leq Dist < 129.0$	U	65.0%	70	44
	$129.0 \leq Dist \leq 1931.0$	N	33.3%	16	5
分岐 1-2					
	$0 \leq Dist < 28.5$	N	25.0%	9	1
	$28.5 \leq Dist < 129.0$	U	67.9%	18	12
バス停距離 (BUSdist [meter])					
分岐 1-1					
	$0 \leq BUSdist < 337.0$	N	24.0%	19	3
	$337.0 \leq BUSdist \leq 774.0$	U	61.5%	5	1
分岐 2-1					
	$0 \leq BUSdist < 271.5$	R	63.2%	7	8
	$271.5 \leq BUSdist \leq 774.0$	U	100.0%	0	8
分岐 3-1					
	$0 \leq BUSdist < 221.0$	N	38.5%	8	2
	$221.0 \leq BUSdist \leq 774.0$	R	76.5%	4	7
傾斜度 (AveSlope [Degree])					
分岐 1-1					
	$0 \leq AveSlope < 9.35$	R	72.2%	5	7
	$9.35 \leq AveSlope < 12.15$	N	36.8%	24	4
	$12.15 \leq AveSlope < 63.6$	U	67.9%	34	29
整骨院通院 (MedOst)					
分岐 1-1					
	TRUE (通院有)	U	100.0%	0	8
	FALSE (通院無)	N	61.1%	63	40
自動車可否 (Car)					
分岐 1-1					
	TRUE (利用可)	U	76.9%	6	3
	FALSE (利用不可)	F	60.0%	12	9

7.7. 小括

以上のように本章では、大都市郊外部の斜面市街地として位置付けられる、横浜市富岡地区で実施された、新たな乗合型輸送サービスの実証実験を対象に、居住者の反応（登録，利用）を構成するメカニズムを、決定木分析を用いて明らかにした。

2020 年度実験の無償期間を対象に、2020 年度中間調査および実験での利用実績データをもとに、同実験を認知している富岡西地区の居住者を、非登録者，非利用登録者，利用登録者に分類し、決定木分析の分類対象とした。説明変数については、居住地特性として鉄道駅（京急富岡駅）までの距離，最寄バス停までの距離，実験サービスまでの距離，居住地の傾斜度を GIS 上での算出により設定した。個人属性として、性別のほか、交通工具の利用可能性として自家用車の利用可能性，自転車の利用可能性，原付・自動二輪の利用可能性を，加齢等に伴う身体活動の容易さへの影響を示す変数として，内科系の科への通院状況，整骨院・整形外科への通院状況，無理なく歩くことのできる時間（20 分以上可否）を設定した。

以上の説明変数をもとに，非登録者，非利用登録者，利用登録者を分類する決定木を CART 法によって求めた。その結果および Complexity Parameter を用いた剪定の結果，鉄道駅距離，サービス距離，バス停距離，傾斜度，整骨院通院が重要な変数であることが示された。自動車可否，性別，内科通院，自転車可否については変数重要度の算出される一方で相対的に重要とされず，剪定した場合は対象外となるほか，原付・自動二輪利用可否，歩行可能性の 2 変数については変数重要度の算出対象ともならなかった。なお，これら 2 変数についてはサンプルにおける偏りによる可能性も示唆される。

鉄道駅距離については，分類上最も重要な変数となったが，短距離では反応が高く，反応が低い距離帯を経て，反応が高い距離帯がみられるなど，以降に示す他の変数による更なる分類が求められると考えられる結果となった。

サービス距離については，サービス距離が短い場合に反応が高いことが示され，その閾値が 129.0m であることが示された。バス停距離については，バス停距離が短い場合に実験への反応が低いことが示され，その閾値が約 300m であることが示された。これらより，サービス距離が短い場合に実験への反応が得られやすい一方で，既存の公共交通手段である路線バスまでのアクセスが良好である場合には，実験への反応が低下するメカニズムが存在すると解釈でき，これら関係は矛盾なく理解されるものと考えられる。

傾斜度については，居住地の傾斜度が大きい場合に反応が強く得られやすいことが示され，その閾値として傾斜度 12.15 度が示された。傾斜度 12.15 度は第 1 章の整理を踏まえると斜面市街地の定義に該当するといえ，地形条件が斜面市街地における反応メカニズムの構成要因であることを示していると捉えられる。地形条件は，徒歩や自転車利用時の身体負荷を増加させるために影響要因となるものといえ，これと関連して個人の健康状態，運動機能も影響要因となる可能性がある。健康状態，運動機能に関する変数のうち，整骨院・整形外科への通院状況は，通院がある場合に実験への反応が強くみられることを明確に示しており，地形条件同様，徒歩や自転車利用時など，移動時に身体負荷を伴う手段を用いる際の負担が大きい場合に，実験への反応が強くみられるメカニズムが存在するとの解釈に繋がる結果であるといえる。

以上のように，斜面市街地における新たな輸送サービスの実験に対して，サービスまでのアクセス，既存公共交通機関までのアクセスに加えて，移動における身体負荷を形成するといえる要素として地形条件，ならびにその負担に関連する指標といえる，整骨院・整形外科への通院状況が，反応を形成する重要な要因であることが，上記のメカニズムと共に示された。

一方，自家用車の利用可能性は以上 5 変数に対して限定的な影響であることが示された。代替元の交通手段

の観点からも徒歩、路線バス、タクシーの代替手段として利用される傾向にあることが示され、自家用車からの代替としての役割はこれに対して限定的であることが明らかになった。これらおよび本実験の登録者、利用者が居住者全体に対して高齢寄りであることに鑑みると、大都市郊外部での移動の課題、とりわけ高齢者の移動の課題については、自家用車中心に形成されてきた生活において自家用車の利用可能性が低下することに伴う個人のモビリティ（移動の可能性）低下以上に、徒歩や自転車のような NMT（Non-Motorized Transport）及び公共交通機関によって移動可能であった生活において、身体機能低下などによって負担が増加し、個人のモビリティが低下するメカニズムを、課題の中心として捉える必要があることを示唆しているとも考えられる。

とりわけその生活の場が起伏を伴う斜面市街地である場合に、地形条件はその負担による影響をより強くさせ、個人のモビリティを低下させる要因になる可能性が強く示唆されたものと捉えられる。

8. 活動頻度および居住継続意向に対して地形条件が与える影響

8.1. 本章の視点と構成

第6章および第7章においては、交通手段選択に主に着目し、個別の行動選択に対して地形条件が与える影響が明らかとなった。交通行動、目的地、経路などの個別の交通行動選択については、非集計モデルの基盤にある考え方をを用いて解釈すると、存在し、かつ選択者が利用可能と認知している選択肢の中から最も効用が高いものが選択されることとなる。

ただし、目的地の選択肢がいずれも起点より離れている場合、選択可能な交通手段が乏しい、運賃や費用が高額であるなどの理由で、最も効用の高い選択を行った場合でも、時間的負荷、金銭的負荷、身体的負荷を強い選択とならざるを得ないことが考えられる。選択肢群全体の望ましさに起因するといえるこの課題は、アクセシビリティの議論にも類するものと考えられるが、従来の選択問題の中で解法を得ようとした際には依然として課題があるものと考えられる。地形条件については、徒歩や自転車利用の際に身体負荷を増大させることとなり、これに起因して選択肢群全体の望ましさが低下する可能性が考えられる。

このような場合、外出頻度や居住継続意向・転居意向、居住地選択など、個別の交通行動選択の先にある判断、行動に対して影響を及ぼす可能性が考えられる。交通計画の策定においては、交通手段の選択など、個別の交通行動の観点にたつ議論が中心的となるものと考えられるが、移動環境改善の必要性や施策が及ぼす影響の範囲、またその便益評価などに関する論点をも考慮する場合には、外出頻度や居住継続を含めたこれら視点への影響についても、十分に論じられている必要があるものと考えられる。特に、移動環境が単なる利便性への影響に留まらず、地区や都市の形態、そこでの活動を左右するという見地に立つと、施策による地区や都市への便益を評価する際に、これら中長期的な視点が重要となる可能性が考えられ、その根拠となる関係の解明は重要な知見として位置づけられると考えられる。

このような視点にたった既往研究として、以下が挙げられる。アクセシビリティ指標のなかで地形条件を考慮したものとして、喜多ら（2012）による提案が確認される(30)。ここでは、バス停アクセス時のアクセシビリティ評価において、佐藤ら（2006）による代謝的換算距離(26)を適用することで、バス停アクセスの負担を組み込んだ新たな指標の提案を行っている。代謝的換算距離は第2章に示すようにリンクの勾配を変数として、身体負荷の増加を距離の増大に換算するものである。バス停アクセスの評価において代謝的換算距離を適用することで、地形条件を考慮することになると理解できる。

これとは別に、全ら（2016）は斜面市街地居住者の社会活動状況や転居意向について、斜面市街地では加齢による社会活動の減少傾向がみられること、単身になった場合に転居意向がみられるようになること、後期高齢者ほど加齢による負の影響を受けやすいこと、高齢者予備層の社会活動状況から、斜面市街地で日常生活を送ることが肯定的な効果を与える可能性が示唆されることなどを明らかにしている(7)。加えて、金ら（2016）は勾配や階段による歩行時の負荷が、空き地・空き家の発生に影響を及ぼすことを、移動時の消費カロリーをもとに明らかにしている(10)。

富岡西地区を対象とする本研究の調査では、これら現象を同時に扱うことが可能であり、現象間の関係をより詳細に明らかにすることが可能である。また、第7章に示すように富岡西地区では新たな輸送サービスの実証実験を通じて、地区の移動環境への介入を行っており、これによる変化も同時に捉えることで、影響をより詳細に明らかにすることができる点が、上記の既往研究の存在するなかで本章での分析を行う意義となると捉えることができる。

以上を踏まえ本章では、富岡西地区住民を対象に、行動の頻度と地形条件の関係、および居住継続意向と地

形条件の関係を明らかにする。行動の頻度については、全目的での外出頻度の他に、世帯での食料品買い物行動にも着目する。全目的の場合は余暇や通勤・通学などを含むこととなり、通勤・通学のように個人での頻度調整の範囲が限定的な目的から、余暇のように個人における頻度の裁量が大きく、まったく行わない選択肢も考えられる目的までを含むこととなる。これに対して食料品買い物行動については、一種の必須活動といえ、まったく行わないことは困難と考えられる一方、その頻度については一定の範囲で世帯に裁量がある目的であるといえる。加えて、ネットショッピングや生協による宅配サービスのように、トリップを発生させずに食料品を調達可能な手段も存在する。以上の特性から、必須であるが頻度調整の対象となり得て、かつトリップを伴わない手法も存在する食料品買い物行動は、富岡西地区における課題を全て説明するものではないが、本章で想定し対象とする現象やメカニズムを検証するうえで、最も適した行動目的の一つといえる。また、7.5.4 項において 2020 年度実験における代替元サービスを明らかにした際の実験事後調査では、代替元サービスのほかに、実証実験のサービスが導入されたことによる生活等の変化に関する質問が設けられている。これを合わせて分析することで、行動頻度の結果についての考察の材料とする。

外出頻度、食料品買い物行動の頻度、および居住継続意向については、第 7 章で実施した 2020 年度中間調査において取得している。当該調査の概要は 7.3 節に示す通りであるが、本章で特に着目する外出頻度、食料品買い物行動の頻度、および居住継続意向については、8.2 節に詳述することとする。着眼点のうち食料品買い物行動の頻度については、買い物実施地点、そこまでの交通手段やトリップチェーンなどを含めた調査が行われたことから、食料品買い物行動について、その動態を 8.3 節にて明らかにする。

そのうえで、食料品買い物行動を中心に、行動頻度と地形条件の関係を、8.4.1 項にて明らかにする。加えて、8.4.3 項では居住者の富岡西地区への居住継続意向との関係を明らかにし、以上をもって個別の交通行動選択の先にある選択や判断との関係についての知見とする。

8.2. 食料品買い物行動頻度および居住継続意向等に関する調査

本章の分析においても対象地区は富岡西地区とする。第 6 章において、2018 年度事前調査結果をもとに地形条件の交通手段選択への影響を明らかにしたが、当該調査ではトリップデータがある一日の断面データであるため、外出頻度に関する行動データは取得されていない。また、東京都市圏パーソントリップ調査をはじめとする既往の公的行動調査結果についても、原則としてある一日の断面データとして取得していることから、本研究の分析においては不足が生じる。そこで本章の分析を行うにあたり、第 7 章にて行った 2020 年度中間調査において、1 週間の世帯での買い物行動を問う項目を設定した。調査の実施概要は 7.3 節に示す通りである。本節では、当該調査のうち、食料品買い物行動についての項目について示す。

食料品買い物行動の頻度については図 8-1 に示す設問設計としている。世帯あたり 1 週間の食料品買い物行動について記録を依頼しており、最大 7 回の欄を設けている。各買い物行動について、曜日、購入場所、同行人、買い物へ向かう前の行動と向かう際の交通手段、買い物後の行動とその際の交通手段を項目としている。各項目における選択肢、回答形式は図 8-1 に示す通りである。

8.1 節に示すように、本研究では食料品買い物行動（以下、買い物行動）に着目する理由の一つとして、生協やネットスーパーなど、実店舗以外での購入も選択肢となり、トリップを伴わずに本源需要を満たす選択肢が存在することを定めている。そこで本調査では実店舗の選択肢を定めた選択肢群 A に加えて、実店舗での購入以外の選択肢として、ネットショッピング、生協の宅配サービス、スーパーマーケットの宅配サービス、買い物代行サービス、その他のサービスの 5 選択肢を選択肢群 B に設定している。

実店舗の選択肢については、第 6 章の交通手段選択モデルにおいて対象とした 2018 年度事前調査結果を基に設定している。当該調査において取得したある一日の断面調査において発現したトリップ目的地のうち、食料品の購入が可能な店舗を選定している。そのうち、複数のトリップが確認され、かつ富岡西地区周辺の店舗であると判断可能な 14 店舗を選定し、本調査における選択肢群を構成した（図 8-1、図 8-2、表 8-1）。

問5 食料品のお買い物

問5では、世帯での日常の食料品のお買い物行動について伺います。
この調査票がお手元に届いた頃の、**1週間の世帯での全ての食料品お買い物行動**についてご記入ください。
表の1行に一回の食料品のお買い物をご記入頂き、最大7回のお買い物や注文についてご記入ください。
生鮮品やお弁当を対象とし、外食は除きます。注文した場合は、到着日についてご記入ください。

購入場所がA群の場合のみ

曜日 (月～日)	購入場所 (下部選択肢)	行った方 注文した方 (全員に印) 「A群」は 欄3の順番と 一致させて下さい 1 2 3 4 そ 人 人 人 人 目 目 目 目 他	買物へ向かう移動について			買物のあとの移動について		
			移動の状況 自宅から 通勤通学 その他 のついで	利用交通手段 鉄道 利用 あり なし	駅までの 交通手段 鉄道以外の 交通手段	移動の状況 帰宅 通勤通学 その他 の買い物 へ	利用交通手段 鉄道 利用 あり なし	駅からの 交通手段 鉄道以外の 交通手段
例 水	②	☑☐☐☐☐	☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐	①	☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐	②
①		☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐		☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐	
②		☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐		☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐	
③		☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐		☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐	
④		☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐		☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐	
⑤		☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐		☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐	
⑥		☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐		☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐	
⑦		☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐		☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐	

買物先選択肢

< A群：店舗での購入 >

① 上大岡京急百貨店 ⑩ 業務スーパー富岡店
 ② イトーヨーカドー能見台店 ⑪ イオン金沢八景店
 ③ 京急ストア富岡店 ⑫ フィットケアデポ富岡西店
 ④ 京急ストア能見台店 ⑬ オーケストア新杉田店
 ⑤ イオン金沢シーサイド店 ⑭ FUJI 上中里店
 ⑥ オーケストア並木店 ⑮ コストコ金沢シーサイド店
 ⑦ スズキヤ新杉田店 ⑯ コンビニエンスストア
 ⑧ アピタ金沢文庫店 ⑰ その他のお店

交通手段選択肢

大 ① 徒歩
 ② 路線バス
 ③ 自動車(運転)
 ④ 自動車(送迎)
 ⑤ とみおカーと(実証実験)
 ⑥ タクシー
 ⑦ 自転車
 ⑧ 原付・自動二輪
 ⑨ その他

図 8-1 2020 年度中間調査における買い物行動に関する設問

表 8-1 2020 年度中間調査における買い物店舗選択肢群

施設名	所在地	2018 年度事前調査 でのトリップ発現数
上大岡京急百貨店	横浜市港南区上大岡西 1-6-1	129
イトーヨーカドー能見台店	横浜市金沢区能見台東 3-1	115
京急ストア富岡店	横浜市金沢区富岡東 6-1-1	67
京急ストア能見台店	横浜市金沢区能見台東 3-1-1	34
イオン金沢シーサイド店	横浜市金沢区並木 2-13-1	26
オーケストア並木店	横浜市金沢区並木 1-17-9	20
スズキヤ新杉田店	横浜市磯子区杉田 1-1-1	15
アピタ金沢文庫店	横浜市金沢区釜利谷東 2-1-1	14
業務スーパー富岡店	横浜市金沢区富岡東 5-13-8	11
イオン金沢八景店	横浜市金沢区泥亀 1-27-1	8
フィットケアデポ富岡西店	横浜市金沢区富岡西 7-15	8
オーケストア新杉田店	横浜市磯子区新杉田町 8-8	7
FUJI 上中里店	横浜市磯子区上中里町 795	4
コストコ金沢シーサイド店	横浜市金沢区幸浦 2-6	2

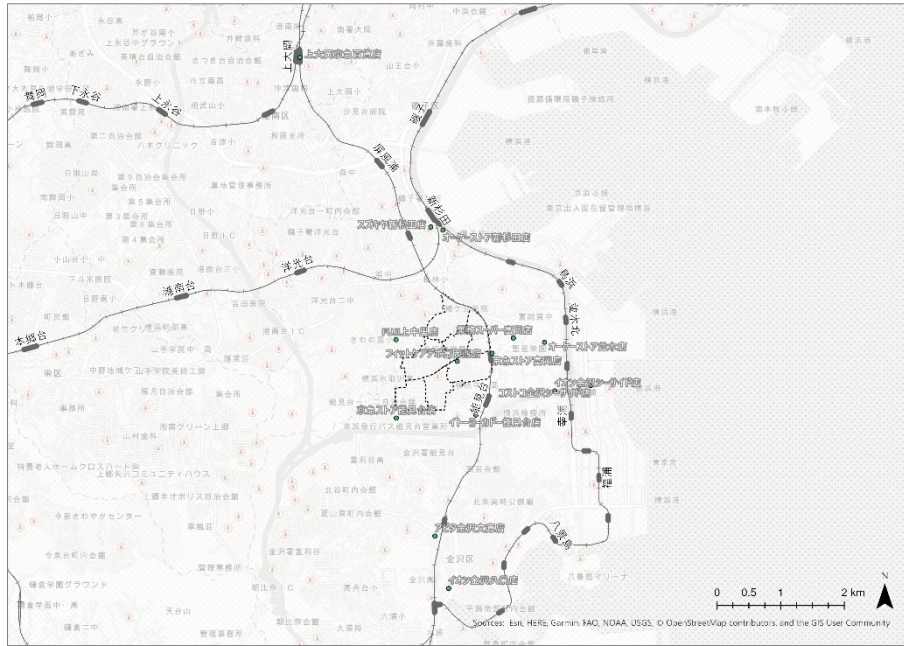


図 8-2 2020 年度中間調査における買い物先選択肢店舗の位置

8.3. 食料品買い物行動の動態

8.3.1. 食料品買い物行動の回数および利用店舗・サービス

本節では、2020年度中間調査を通じて得られた富岡西地区居住者の買い物行動の概況と、買い物行動への居住環境などの影響を、集計分析を中心に行うことで明らかにする。買い物行動、頻度に関する調査項目は前節に示す通りである。

買い物行動は世帯単位で問い、富岡西地区に居住する1088世帯より4181の食料品買い物行動データが得られた。世帯の週あたり買い物回数分布は図8-3に示す通りである。平均は3.85回、最頻値は2回であるが、週に1回のみ在世帯から週7回在世帯まで、いずれの存在も確認される。食料品の必要量は世帯構成人数によって異なると考えられる。図8-4は世帯構成人数別の週あたり買い物回数を示している。世帯構成人数が多い世帯において、週あたり買い物回数が1回の世帯割合が低い傾向が見られ、週4回以下の占める割合、とりわけ週3回以下の占める割合については概ね同様の傾向が確認される。これより、世帯構成人数が少ない場合には、必要となる食料品の総量も少なく、結果的に週あたりの買い物回数も少ない可能性が示唆される。

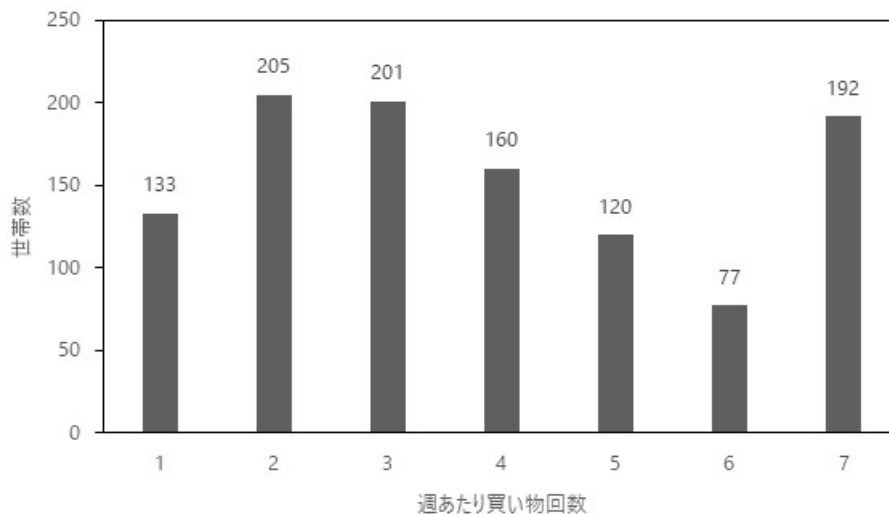


図 8-3 世帯の週あたり買い物回数分布

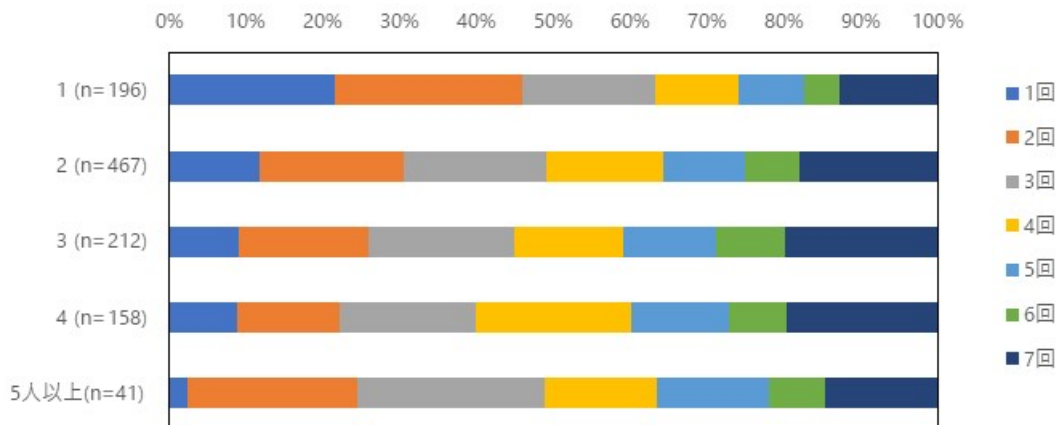


図 8-4 世帯構成人数別の週あたり買い物回数分布

利用する店舗・サービスについては、4181の買い物行動のうち4068について回答が得られている。表 8-2は店舗・サービス別の発現回数を示しており、実店舗の利用については、イトーヨーカドー能見台店、京急ストア富岡店、京急ストア能見台店が上位3店舗を占めることから、富岡西地区近隣での食料品買い物行動が一定の割合を占めるものと捉えられる。

B群（実店舗以外）については、サービスによって発現数、構成比に違いが確認される。楽天などのネットショップ、スーパーの宅配サービス、買い物代行サービス、その他のサービスについては全行動に対する構成比が1%未満であり、A群に設定した実店舗のいずれの選択肢と比較しても低いことから、買い物行動の総数に対するシェアは限定的であると捉えられる。

一方、生協による宅配サービスについては全買い物行動の3.3%を占め、一部の実店舗と同等の構成比を占めることが分かる。富岡西地区において一定の利用が行われていることが示される。なお、基本的に生協による宅配サービスは、加入世帯に対して注文品を週に1回程度の周期で定期的に配送するサービスであることから、1週間の買い物行動を尋ねる本調査と周期が一致しやすく、確実に発現したことも同時に考えられる。

表 8-2 店舗・サービス別発現回数

分類	店舗・サービス名	発現数	構成比
A群（実店舗）	上大岡京急百貨店	206	5.1%
	イトーヨーカドー能見台店	776	19.1%
	京急ストア富岡店	616	15.1%
	京急ストア能見台店	317	7.8%
	イオン金沢シーサイド店	219	5.4%
	オーケースタア並木店	297	7.3%
	スズキヤ新杉田店	78	1.9%
	アピタ金沢文庫店	78	1.9%
	業務スーパー富岡店	86	2.1%
	イオン金沢八景店	54	1.3%
	フィットケアデポ富岡西店	230	5.7%
	オーケースタア新杉田店	44	1.1%
	FUJI 上中里店	153	3.8%
	コストコ金沢シーサイド店	59	1.5%
	コンビニエンスストア	111	2.7%
	その他のお店	554	13.6%
B群（実店舗以外）	楽天などのネットショップ	24	0.6%
	生協による宅配サービス	133	3.3%
	スーパーの宅配サービス	13	0.3%
	買い物代行サービス	2	0.0%
	その他のサービス	18	0.4%

実店舗と実店舗以外のサービスの組合せは世帯によって異なると考えられる。図 8-5 は世帯別の実店舗・実店舗以外サービスの利用回数組合せを示している。週あたりの買い物回数に対する実店舗利用回数の割合 S を百分率で示している。従って、 $S=0\%$ の場合は専ら実店舗のみを用いていること、 $0\%<S<50\%$ の場合は実店舗以外も利用するが実店舗利用回数の方が多いこと、 $S=50\%$ の場合は実店舗利用と実店舗以外サービスの利用回数が同等であること、 $50\%<S<100\%$ の場合は実店舗も用いるが実店舗以外サービスの利用回数の方が多いこと、 $S=100\%$ の場合は専ら実店舗以外サービスのみを用いていることをそれぞれ示すこととなる。

表 8-2 に示すように実店舗以外のサービスが占める割合は限定的であり、その傾向が図 8-5 においても示されていると理解できる。実店舗以外のサービス利用が 1 回以上確認される世帯に着目すると、全ての買い物先が不明である世帯を除く 1066 世帯のうち、15.3%にあたる 163 世帯が該当することが明らかとなった。買い物行動総数に対しては限定的である実店舗以外のサービスだが、世帯単位で見ると 15.3%の世帯が利用していることから、実店舗より頻度は低いものの、一定の世帯において利用されているものと考えられる。これは先述の買い物行動の総数に対する実店舗以外のサービス発現数に関する集計と矛盾せず、一定の世帯で利用されるものの、世帯あたりの頻度が低く、従って行動の総数としては限定的となったものと解釈される。使い分けについては、日持ちする重量物の購入など、購入品目による違いも考えられるが、本調査では被験者負担などの都合上、各買い物行動での購入品目については取得されていない。

163 世帯について、実店舗・実店舗以外のサービスの組合せを図 8-6 に示す。専ら実店舗以外のサービスを利用する世帯が 8 世帯確認された。個票に着目すると、うち 4 世帯が生協などの宅配サービスを、2 世帯が楽天などのネットショップを利用し、そのうち 1 世帯はスーパーの宅配サービスも利用している。2 世帯については、その他のサービスを利用しているとの結果である。ただし、専ら実店舗以外のサービスを利用する 8 世帯は、実店舗以外サービスの利用が 1 回以上確認された 163 世帯に対して 4.9%に留まり、他の世帯は何らかの割合で実店舗と実店舗以外のサービスを組合せて利用していることが明らかとなった。特に、図 8-6 に示すように、79.8%の世帯については、実店舗利用回数の方が多いことが示された。

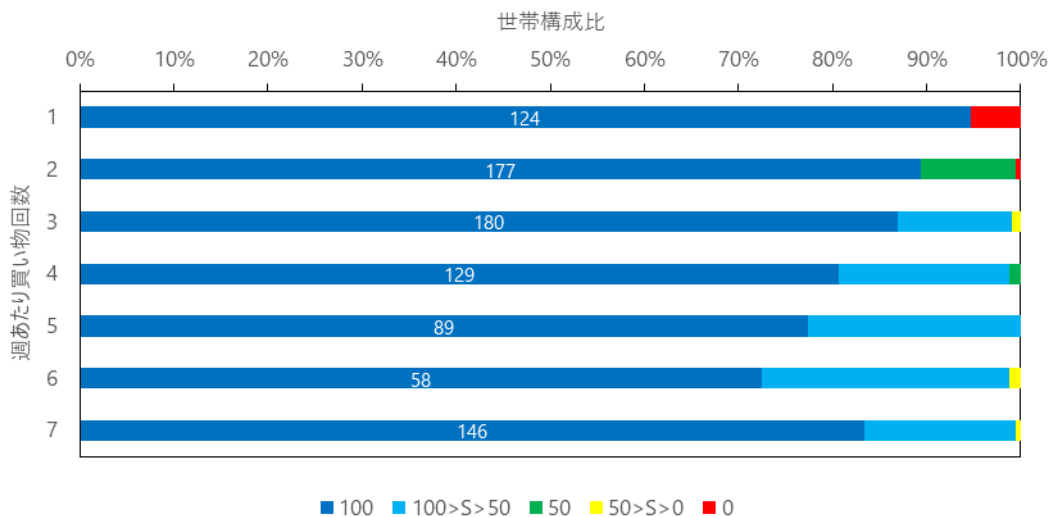


図 8-5 実店舗・実店舗以外サービスの世帯別組合せ

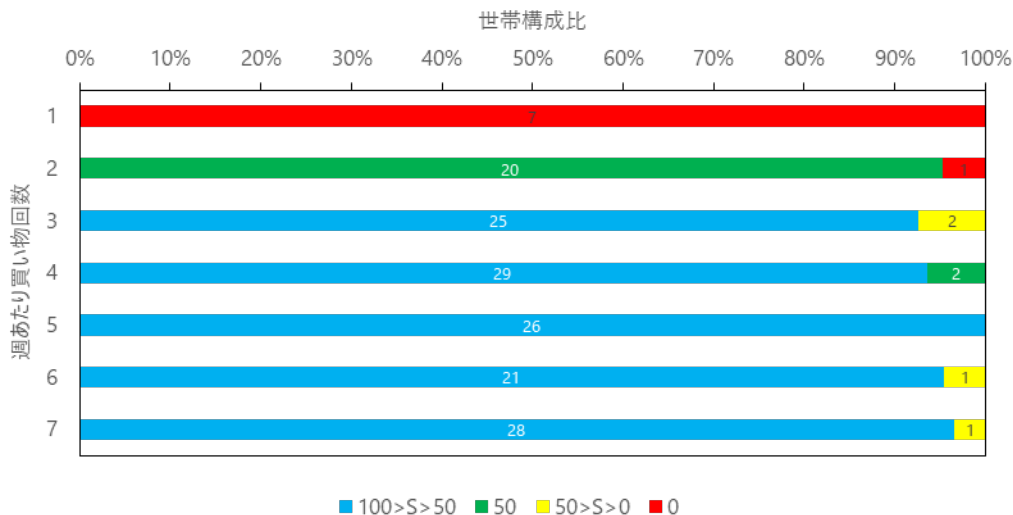


図 8-6 実店舗・実店舗以外サービスの世帯別組合せ（実店舗以外利用世帯）

実店舗として利用する店舗の組合せについて、実店舗の利用が1回以上あり、かつ「その他の店舗」を回答に含まない685世帯について、利用する実店舗のユニークな店舗数の分布を表8-3に示す。

各買い物回数について、特定の1店舗のみを利用する世帯が最も多い結果となり、以降、世帯あたりの利用実店舗数は単調減少となる。ただし、週あたり買い物回数を超えて利用実店舗数が発現することは理論上あり得ず、世帯全体に対する割合を見た場合に表8-3に示す構成比となることは自然な結果とも捉えられる。

そこで週あたり買い物の実店舗利用回数別の利用実店舗数を算出した結果を図8-7に示す。週あたりの実店舗での買い物回数が1回の場合は1店舗であることは自然な結果である。買い物回数が2回の場合、1店舗が41.3%、2店舗が58.7%と、概ね二分する結果となる。以下、同様に図8-7に示す構成比であり、実店舗利用回数別に、上位2位までの構成比を占める実店舗数を表8-4に示す。週あたりの実店舗での買い物回数が増加するほど、実店舗数は分散し各実店舗数の構成比は下がる傾向にある点では自然な結果といえるが、いずれの買い物回数においても、4店舗までで上位2位までを占めることが明らかとなる。

表 8-3 世帯あたり利用実店舗数

利用実店舗数	世帯数	構成比
1	228	33.3%
2	203	29.6%
3	152	22.2%
4	64	9.3%
5	28	4.1%
6	8	1.2%
7	2	0.3%

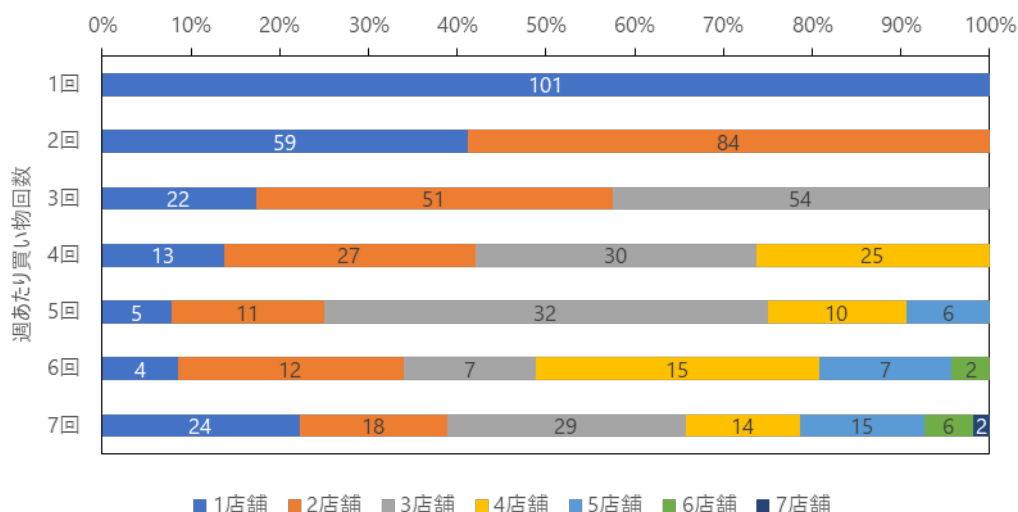


図 8-7 週あたりの実店舗での買い物回数と利用店舗数

表 8-4 週あたり実店舗買い物回数別の利用店舗数構成比上位

週あたり実店舗買い物回数	利用店舗数上位 1 位		利用店舗数上位 2 位	
	店舗数	構成比	店舗数	構成比
1 回	1	100%	—	—
2 回	2	58.7%	1	41.3%
3 回	3	42.5%	2	40.2%
4 回	3	31.6%	2	28.4%
5 回	3	50.0%	2	17.2%
6 回	4	31.9%	2	25.5%
7 回	3	26.9%	1	22.2%

続いて、買い物行動の発現する曜日に着目する。図 8-8 は実店舗、実店舗以外のサービス利用の別を問わず、全ての買い物行動に対して発現した曜日を集計している。ここで、図 8-1 に示すように、実店舗以外のサービスで注文した場合は、商品が到着した曜日を対象としている。平日（月曜日～金曜日）については若干の差異はあるものの、概ね一定数の買い物行動が発現していると捉えられる。これに対して土曜日の買い物行動は平日に対して多く、一方で日曜日の買い物行動は限定的である様子が捉えられる。また、実店舗に限定した場合についても、この傾向は同様であることが図 8-9 に示される。

世帯での 1 週間の買い物行動のうち、全ての曜日が判明している世帯は 992 世帯である。992 世帯について、平日（月曜日～金曜日）と週末（土曜日・日曜日）の組合せを表 8-5 に示す。60.3%の世帯は平日、週末の双方で買い物行動が行われており、33.6%の世帯は専ら平日のみに買い物行動を行っている。これに対して専ら週末のみに買い物行動を行っている世帯は 6.1%であり、限定的と捉えられる。

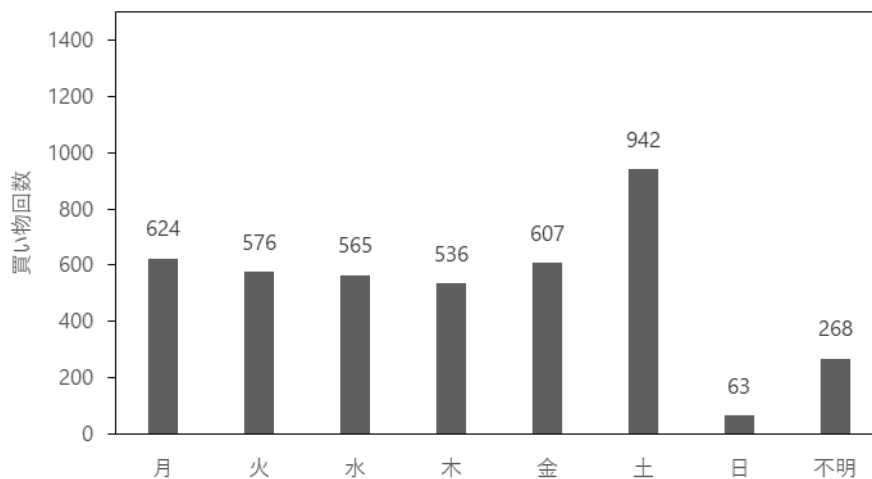


図 8-8 曜日別の買い物行動発現数

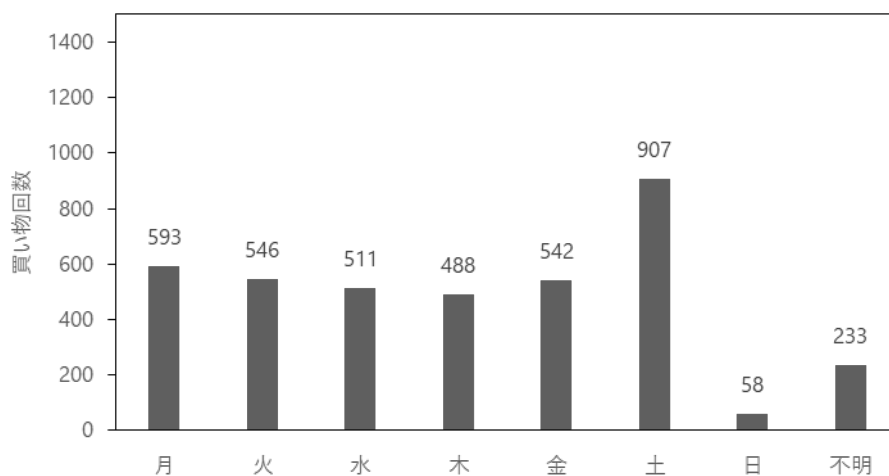


図 8-9 曜日別の買い物行動発現数（実店舗）

表 8-5 買い物行動の曜日組合せ

分類説明	買い物行動		世帯数	構成比
	平日	週末		
平日・週末に組合せて買い物を行う世帯	○	○	598	60.3%
専ら平日のみ買い物を行う世帯	○	—	333	33.6%
専ら週末のみ買い物を行う世帯	—	○	61	6.1%

8.3.2. 食料品買い物行動の世帯内での調整

世帯構成人数が複数の場合、買い物行動を世帯内で分担している可能性も考えられる。

実店舗を利用する際の買い物同行人数分布を図 8-10 に示す。ここでの算出対象として、世帯構成人数が 2 人以上 4 人以下の世帯を対象としている。2 人以上としているのは、単身世帯の場合は 1 名での行動となることが自然であることが理由である。4 人以下としているのは、図 8-1 に示すように本調査において個人の回答を世帯あたり 4 名までとしており、同行者の回答もそれに対応しているためである。

図 8-10 に示すように、70.5%の買い物行動は 1 人で行われている。3 人、4 人で行われる行動はそれに対して限定的であるが、2 人で行われる行動については 23.8%を占め、一定の割合を占めるものと解釈できる。

図 8-11 は平日（月曜日～金曜日）と週末（土曜日・日曜日）での同行人数の違いを示している。平日における 1 人での買い物行動比率と、週末における 1 人での買い物行動の占める割合では、平日において 1 人での買い物行動の比率が高いことが分かる。母比率の差の検定の結果、この差は 1%有意であることが確認されている。これより、平日においては個人での買い物行動が多い一方、週末には複数人での買い物行動が増える傾向が示された。

複数人での買い物行動以外にも世帯のなかで個人が買い物を分担して行っている場合も考えられる。先の集計同様に世帯構成人数が 2 人以上 4 人以下の世帯における実店舗への買い物行動を対象とする。このうち、動向人数が 1 人の（1 人で行っている）買い物行動について、世帯での担当者のユニークな発現人数を集計した結果を表 8-6 に示す。76.2%の世帯では 1 人が専ら担当していることが明らかとなるが、同時に 22.1%の世帯では 2 人による担当も確認され、一定数の世帯では、複数人によって分担して買い物行動が行われていることが示唆される。なお、3 人による担当は限定的であり、個人での買い物行動は、概ね 1 人または 2 人によって担当されていることが示される。ただし、本集計は買い物行動を主体的に行う、狭義の担当者を算出する目的で 1 人によって行われる買い物行動のみを対象としている。実際には、図 8-10、図 8-11 に示すように、2 人以上で行われている買い物行動も存在することから、同行するという意味での広義の担当者も存在するといえ、より複雑な実態の存在が示唆される。

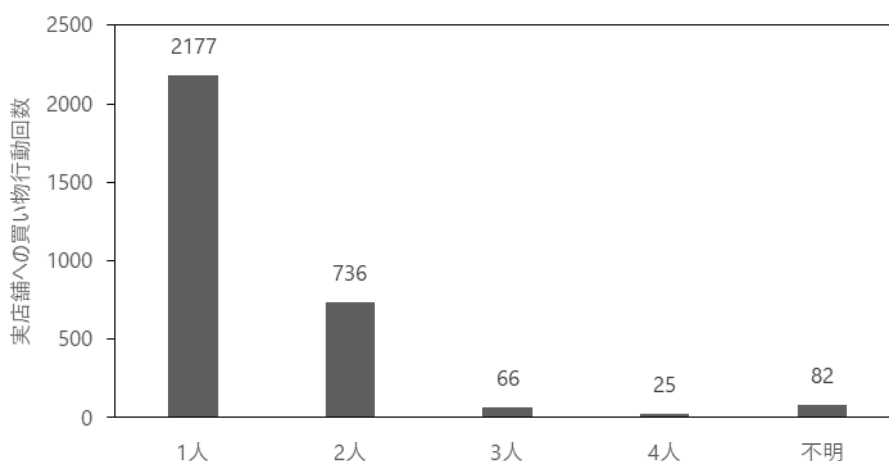


図 8-10 実店舗への買い物同行人数分布

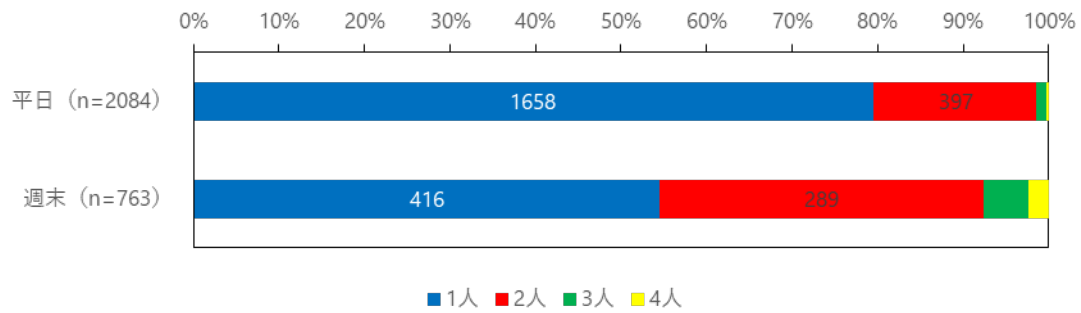


図 8-11 平日・週末での買い物同行人数の違い

表 8-6 世帯内での実店舗への買い物担当人数

人数	世帯数	構成比
1人	517	76.2%
2人	150	22.1%
3人	11	1.6%

8.3.3. 実店舗での食料品買い物トリップパターンと交通手段

実店舗での買い物行動を、リンクトリップおよび複数のリンクトリップで構成されるトリップチェーンとして捉えることができる。その場合、買い物行動はホームベースト・トリップ（Home-based Trip：自宅を発地とし、その後自宅へ戻るトリップ）以外に、通勤からの帰りに寄るトリップや、他の買い物の合間に行われるトリップなど、他の目的によるトリップを前後に伴う可能性が考えられる。この違いはトリップの分析を捉えるうえで大きな違いの一つとなり得ることから、実店舗での買い物行動における、トリップチェーンのパターンを明らかにする。

本調査では、図 8-1 に示すように、買い物へ向かう移動について「自宅から」「通勤通学帰り」「通院の帰り」「その他ついで」の 4 選択肢、買い物のあとの移動について「帰宅」「通勤通学先へ」「通院へ」「他の買い物へ」「その他用事へ」の 5 選択肢を設けることで、買い物行動前後のトリップチェーンを把握している。また同時に、その際の交通手段を問う質問を設けている。本調査では買い物行動前後の移動の状況について、前後ともに不明でない行動が 3439 取得されている。

各トリップチェーンのパターンについて、その観測数および構成比は表 8-7 および図 8-12 に示す通りである。全トリップチェーンの 62.8%がホームベースト・トリップであり、他のパターンに対して多くの構成比を占めることが分かる。通勤通学の帰りに買い物行動を行い、その後帰宅するパターンが 13.7%と次に高い構成比を占めることが明らかとなる。また、その他ついででの用事の後に買い物行動を行い、その後帰宅するパターンは 9.1%を占め、これら上位 3 位までのパターンで全体の 85.6%が説明されることが明らかとなる。特に、買い物行動後の行動が帰宅となるパターンが全体の 88.3%を占め、買い物行動の後、多くが直接帰宅していることが示される。その他、理論上は計 20 パターンが考えられるが、うち下位 12 パターンは個別の構成比が 1%に満たないなど、限定的であることが明らかとなった。

トリップチェーンのパターンについて、常に同様のパターンを継続している世帯もあれば、様々なパターンが組み合わさる世帯も存在すると考えられる。

先の 3439 トリップチェーンについて、関与する世帯は 991 世帯である。トリップチェーン全体では表 8-7 および図 8-12 に示すようにホームベースト・トリップが卓越するが、1 週間で行われる実店舗での買い物行動のうち、全てがホームベースト・トリップである世帯は 45.5%にあたる 451 世帯である。ホームベースト・トリップを含む世帯は 812 世帯であり、991 世帯に対して 81.9%を占める。これらを踏まえると、富岡西地区居住者による実店舗での買い物行動については、80%以上の世帯がホームベースト・トリップを含んで実施しており、うち約半数強の世帯が専らホームベースト・トリップによって買い物行動を行い、半数弱の世帯が他のパターンを組合せて実施していることが示される。例えば、ホームベースト・トリップと通勤通学帰りに寄るパターンの 2 パターンが組み合わされる世帯は 96 世帯であり、991 世帯に対して 9.7%を占めるほか、ホームベースト・トリップとその他次いで帰りに寄るパターンの 2 パターンが組み合わされる世帯は 32 世帯であり、991 世帯に対して 3.2%を占める。

表 8-7 実店舗での買い物前後のトリップチェーンパターン

順位	行動前	行動後	観測数	構成比
1	自宅から	帰宅	2160	62.8%
2	通勤通学帰り	帰宅	472	13.7%
3	その他ついで	帰宅	312	9.1%
4	自宅	その他用事へ	136	4.0%
5	自宅	他の買い物へ	130	3.8%
6	通院の帰り	帰宅	92	2.7%
7	その他ついで	その他用事へ	39	1.1%
8	自宅	通院へ	27	0.8%
9	その他ついで	他の買い物へ	17	0.5%
10	通院の帰り	他の買い物へ	12	0.3%
10	自宅	通勤通学先へ	12	0.3%
12	通勤通学帰り	通勤通学先へ	8	0.2%
13	通勤通学帰り	他の買い物へ	6	0.2%
14	その他ついで	通院へ	5	0.1%
14	通院の帰り	通院へ	5	0.1%
16	通勤通学帰り	通院へ	2	0.1%
16	通院の帰り	その他用事へ	2	0.1%
18	その他ついで	通勤通学先へ	1	0.1%未満
18	通勤通学帰り	その他用事へ	1	0.1%未満

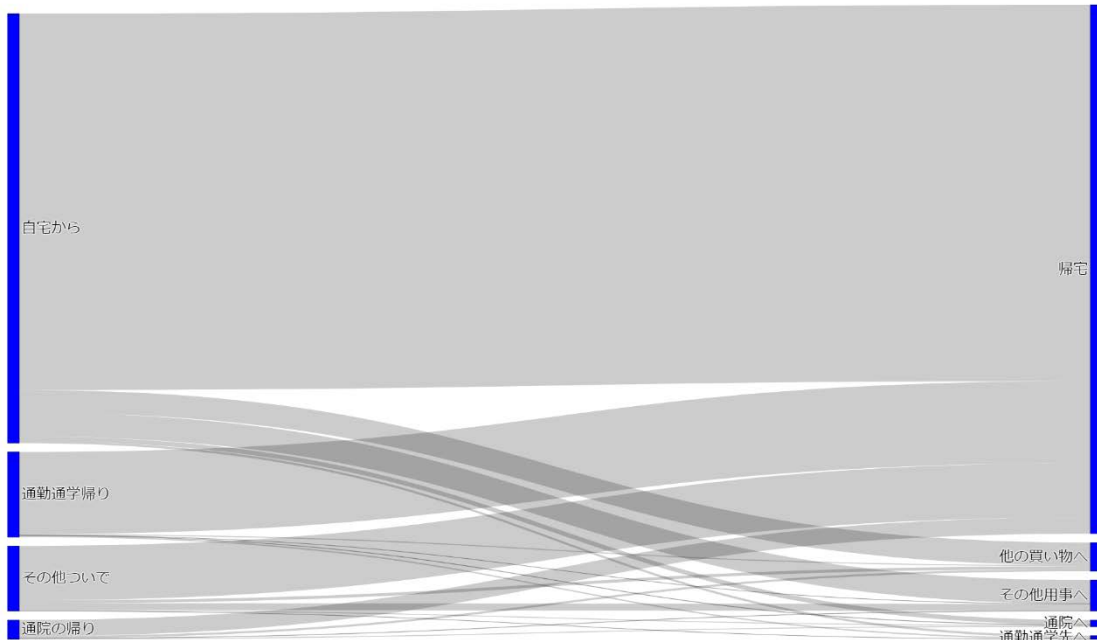


図 8-12 実店舗での買い物前後のトリップチェーンパターン

表 8-7 および図 8-12 に示す代表的なトリップチェーンのパターン別に、利用店舗、利用交通手段、利用した曜日の観点から特性を明らかにする。代表的なトリップチェーンは表 8-7 における上位 3 位のパターンとする。一つ目は自宅から実店舗へ行き、買い物行動後に帰宅する「ホームベースト・トリップ」であり、二つ目は通勤・通学帰りに実店舗へ行き、買い物行動後に帰宅する「通勤・通学帰り途中トリップ」、三つ目はその他ついででの用事の帰りに実店舗へ行き、買い物行動後に帰宅する「その他用事帰り途中トリップ」である。各パターンについて 300 以上のサンプルが得られているほか、上位 3 位までの累積で全体の 85.6%を説明することが可能である。以下、パターン別に特性に関する集計を行う。

ホームベースト・トリップのパターンは最大の構成比を占め、2160 トリップが確認されている（表 8-7）。利用店舗は表 8-8 に示す通りであり、富岡西地区近隣の店舗を中心に、並木方面、上中里方面を含めて様々な

店舗選択が行われていることがわかる（店舗位置の詳細は図 8-2、表 8-1 に示す通りである）。

利用交通手段は図 8-13 に示す通りである。なお、利用手段については図 8-1 に示すように店舗アクセストリップ、店舗イグレストリップのそれぞれについて、鉄道利用の有無、および鉄道利用が行われた場合は端末交通手段、鉄道利用が行われない場合は代表交通手段を問う形式を採っている。鉄道以外の交通手段は徒歩、路線バス、自家用車（自ら運転する場合）、自家用車（他者の運転に同乗する場合）、実証実験路線、原付・自動二輪、その他（選択肢設定に不備のあった自転車、タクシーを含む）の 7 種となる。実証実験路線は 2018 年度より富岡西地区において期間を定めて運行されている、小型電動カートや乗用車を用いた輸送サービス実証実験を指し、サービス内容については第 7 章に詳述する。

ホームベースト・トリップにおいては、鉄道利用を伴うトリップが占める割合が、店舗アクセスについては 6.2%、店舗イグレスについては 5.8%と限定的であることが示される。表 8-8 に示すように、比較的富岡西地区の近隣で行われる買い物行動が卓越するなか、この傾向に矛盾しない結果であると考えられる。鉄道利用を伴わない場合において、その交通手段に着目すると、徒歩および自動車（運転）が卓越することが明らかとなる。店舗イグレスについては自動車（運転）が最も高い 43.0%を、徒歩が次に高い 31.1%を占め、これら上位 2 手段で不明を含む全体の 74.1%が説明される。店舗イグレスについても自動車（運転）が最も高い 38.9%を、徒歩が次に高い 27.2%を占め、これら上位 2 手段で不明を含む全体の 66.1%が説明される。なお、特に鉄道利用を伴う場合において、鉄道の端末手段として、路線バスや実証実験路線を利用するトリップが一定数見られ、鉄道端末トリップを担う手段としてこれらが利用されていることも、同時に確認される。

また、曜日別のトリップ数については図 8-14 に示す通りであり、平日（月曜～金曜）にも一定のトリップが確認され、平日での曜日間の変動は限定的といえる一方、土曜日に最大のトリップ発生がみられる。また日曜日については土曜日、平日と比較しても限定的であることが同時に明らかとなる。ホームベースト・トリップについては、主婦・主夫などが単独で近隣の店舗へ買い物に向かう場合も、家族で連れ立って買い物へ向かい場合も考えられ、平日と土曜日ではそのような形態の違いも発生しているものと推察される。

表 8-8 ホームベースト・トリップの利用店舗

順位	店舗名	観測数	構成比
1	イトーヨーカドー能見台店	533	24.7%
2	京急ストア富岡店	281	13.0%
3	京急ストア能見台店	214	9.9%
4	オーケースタア並木店	191	8.8%
5	イオン金沢シーサイド店	136	6.3%
6	フィットケアデポ富岡西店	121	5.6%
7	FUJI 上中里店	109	5.0%
8	上大岡京急百貨店	89	4.1%
9	コストコ金沢シーサイド店	38	1.8%
10	業務スーパー富岡店	35	1.6%
11	イオン金沢八景店	31	1.4%
11	スズキヤ新杉田店	31	1.4%
13	アピタ金沢文庫店	26	1.2%
14	コンビニエンスストア	25	1.2%
15	オーケースタア新杉田店	14	0.6%
-	その他のお店	286	13.2%

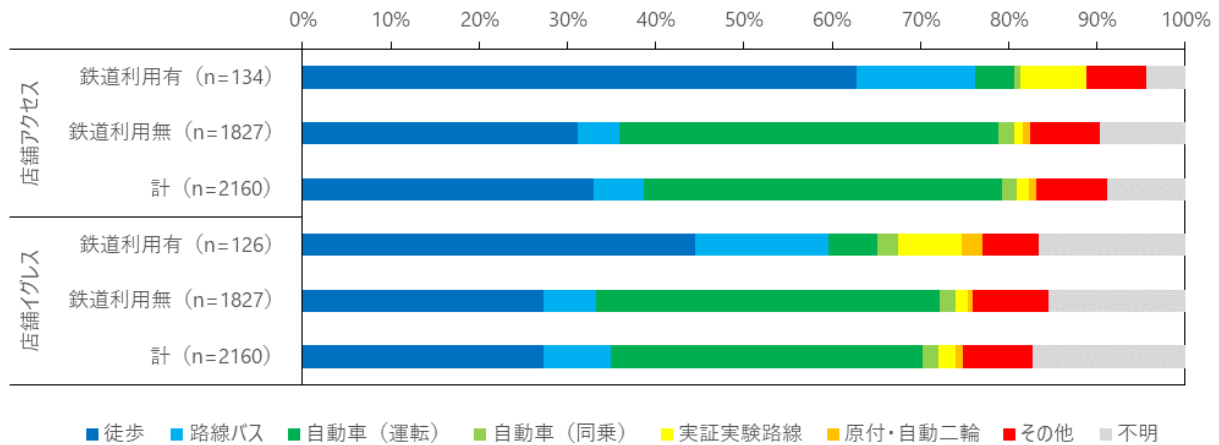


図 8-13 ホームベースト・トリップの利用交通手段

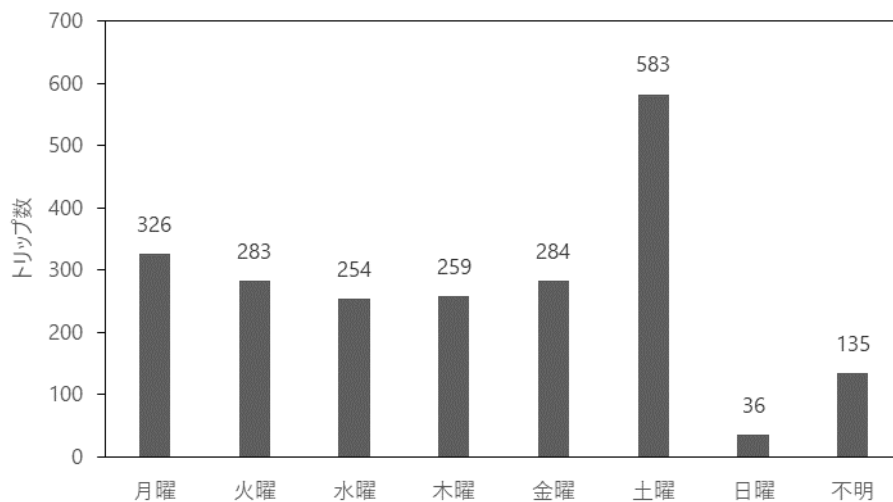


図 8-14 曜日別のホームベースト・トリップ数

通勤・通学帰りのトリップについては全体に対して第2位の構成比を占め、472トリップが確認されている(表 8-7)。利用店舗は表 8-9 に示す通りであり、京急ストア富岡店(京急富岡駅隣接)、イトーヨーカドー能見台店(能見台駅近接)、上大岡京急百貨店(上大岡駅直結)のように、京浜急行線の鉄道駅に近接した店舗や、富岡西地区内の店舗が選択されている様子が示される(店舗位置の詳細は図 8-2、表 8-1 に示す通りである)。

交通手段については図 8-15 に示す通りである。鉄道利用を伴うトリップは、店舗アクセスにおいて38.1%、店舗イグレスにおいて16.5%を占めることが明らかとなる。先に利用店舗を示したように当該トリップパターンでは、京浜急行線鉄道駅に近接した店舗や富岡西地区内の店舗が選択される傾向にあり、鉄道で京急富岡駅や能見台駅へ向かい、駅近隣の店舗で買い物を行ったあとに帰宅するトリップが発生しているといえ、ホームベースト・トリップと比較して高い鉄道利用割合や、店舗アクセストリップと店舗イグレストリップにおける鉄道利用割合の違いは、これらを矛盾なく反映しているものと捉えられる。鉄道から下車した後に鉄道駅に近接した店舗を利用していることは、鉄道利用を伴う店舗アクセストリップにおいて、徒歩の分担率が62.8%に

達すこととも矛盾しない。

鉄道利用を伴わない場合、店舗アクセスにおいては徒歩が37.5%と最も高い割合を、次に自動車（運転）が24.2%を占め、これら上位2手段で不明を含む全体の61.7%を占めることが明らかとなる。鉄道利用を伴わない通勤・通学帰り途中トリップの交通手段については、通勤・通学時の交通手段を継承している可能性が考えられる。

曜日別のトリップ数は図8-16に示す通りであり、平日（月曜～金曜）に多く、ホームベースト・トリップでは最多となった土曜日のトリップ数や、ホームベースト・トリップにおいても最小であった日曜日のトリップ数が平日に対して少ないことは、通勤・通学帰りの行動である当該パターンの特性を示しているものと捉えられる。

表 8-9 通勤・通学帰り途中トリップの利用店舗

順位	店舗名	観測数	構成比
1	京急ストア富岡店	121	25.6%
2	イトーヨーカドー能見台店	42	8.9%
2	上大岡京急百貨店	42	8.9%
4	コンビニエンスストア	35	7.4%
5	フィットケアデポ富岡西店	33	7.0%
6	オーケーストア並木店	21	4.4%
7	京急ストア能見台店	20	4.2%
8	スズキヤ新杉田店	16	3.4%
8	イオン金沢シーサイド店	16	3.4%
10	アピタ金沢文庫店	14	3.0%
11	オーケーストア新杉田店	13	2.8%
12	業務スーパー富岡店	9	1.9%
13	FUJI 上中里店	6	1.3%
14	イオン金沢八景店	4	0.8%
15	コストコ金沢シーサイド店	3	0.6%
-	その他のお店	77	16.3%

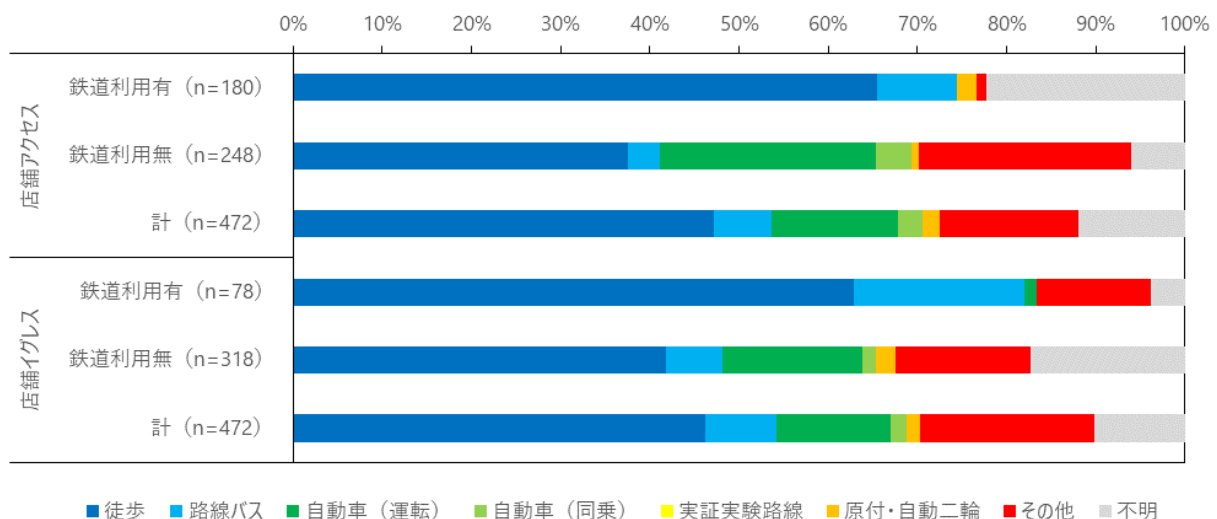


図 8-15 通勤・通学帰り途中トリップの交通手段

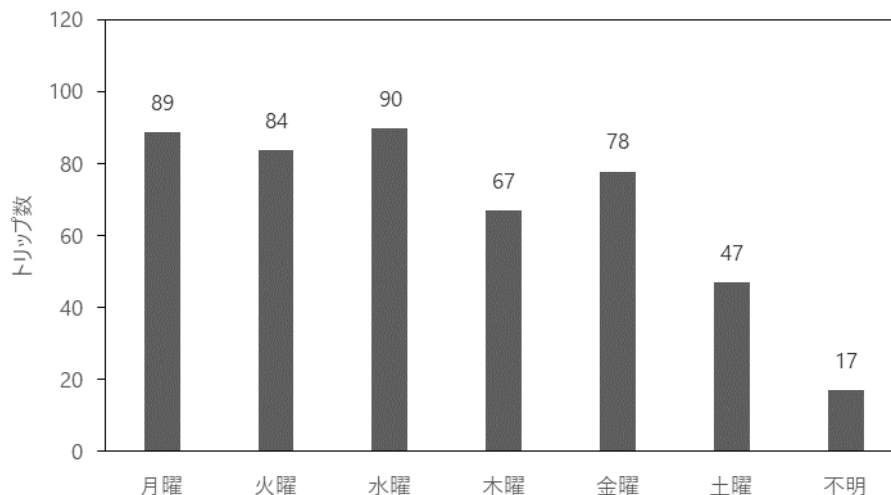


図 8-16 曜日別の通勤・通学帰り途中トリップ数

その他用事帰り途中トリップについては、表 8-10 に示す店舗が利用され、ホームベースト・トリップ同様に、富岡西地区周辺を中心に店舗選択がなされているほか、ホームベースト・トリップ、通勤・通学帰り途中トリップに対して、特定の店舗が占める割合が低く、様々な店舗の選択に分散している傾向が見て取れる。

利用交通手段は図 8-17 に示す通りであり、鉄道利用を伴う割合は、店舗アクセスについては 18.9%、店舗イグレスについては 9.9%と、ホームベースト・トリップと通勤・通学帰り途中トリップの中間的割合を示すことがわかる。また鉄道利用を伴うトリップにおいては端末交通手段として徒歩が最も高い割合を占める一方、路線バスや実証実験路線についても一定の利用がみられることが明らかとなる。鉄道利用を伴わない場合、店舗アクセス、店舗イグレスの両者について、自動車（運転）が最も高い割合を占め、店舗アクセスに占める割合は 42.0%、店舗イグレスに占める割合は 35.0%である。この点は徒歩が卓越した通勤・通学帰り途中トリップと異なる点ではあるが、自動車（運転）と徒歩が全体に対して多数を占める点については、同様の傾向を示すとも捉えられ、またホームベースト・トリップに対しては、類似の傾向を示すものと捉えられる。

曜日別のトリップ数については図 8-18 に示す通りであり、平日（月曜～金曜）に一定のトリップがみられ、曜日間での変動は限定的といえる一方、土曜日に最多となり、日曜日には極めて限定的であることが示される。この傾向はホームベースト・トリップにおける傾向と類似しており、先に示した交通手段選択の概況と併せても、その他用事帰り途中トリップの行動は、ホームベースト・トリップに類似する点があるものと解釈することができる。

表 8-10 その他用事帰り途中トリップの利用店舗

順位	店舗名	観測数	構成比
1	イトーヨーカドー能見台店	49	15.7%
2	京急ストア富岡店	48	15.4%
3	イオン金沢シーサイド店	24	7.7%
4	フィットケアデポ富岡西店	22	7.1%
5	コンビニエンスストア	17	5.4%
5	オーケースタア並木店	17	5.4%
7	上大岡京急百貨店	16	5.1%
8	アピタ金沢文庫店	13	4.2%
9	京急ストア能見台店	11	3.5%
9	業務スーパー富岡店	11	3.5%
9	FUJI 上中里店	11	3.5%
12	イオン金沢八景店	6	1.9%
13	オーケースタア新杉田店	5	1.6%
14	スズキヤ新杉田店	2	0.6%
14	コストコ金沢シーサイド店	2	0.6%
-	その他のお店	58	18.6%

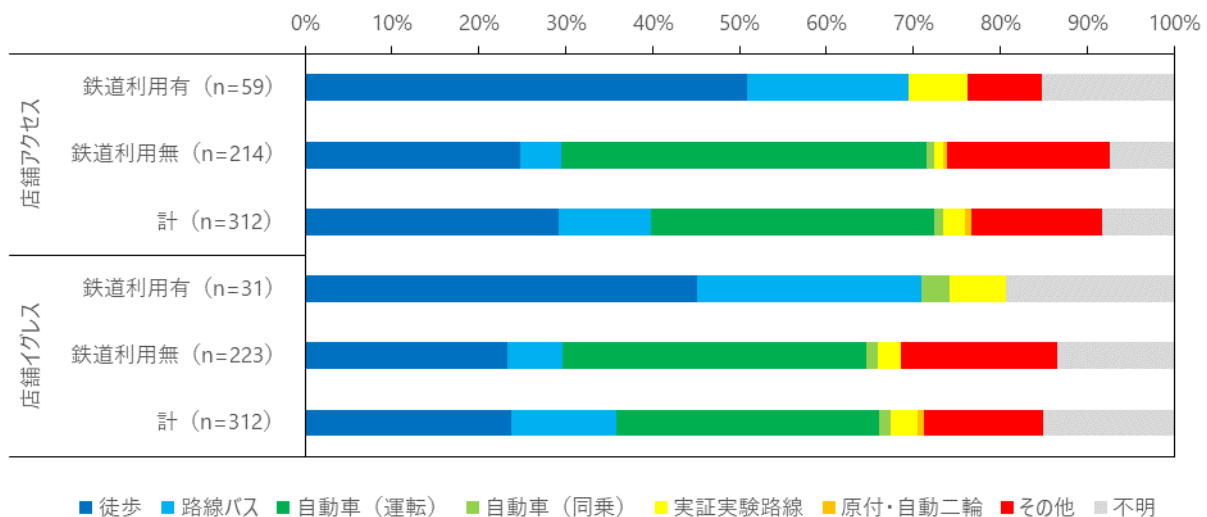


図 8-17 その他用事帰り途中トリップの交通手段

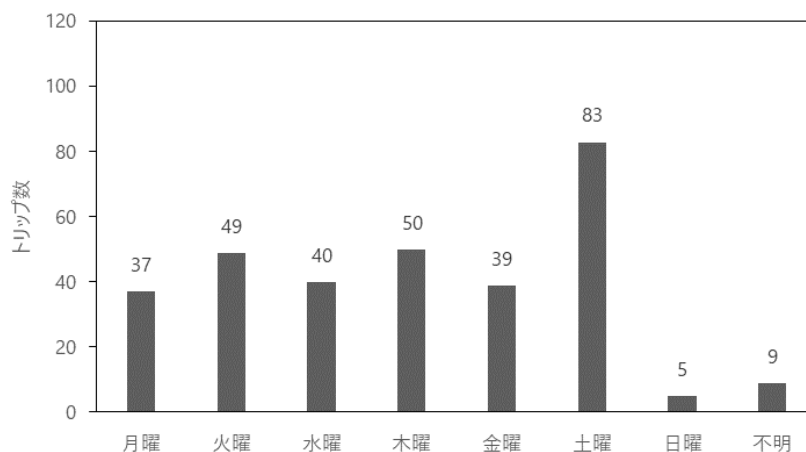


図 8-18 曜日別の用事帰り途中トリップ数

以上を踏まえると、実店舗での食料品買い物行動におけるトリップパターンについて、主に以下に示す結果が得られる。

- 全トリップチェーンのうち、自宅から実店舗へ向かい、買い物行動後に帰宅するホームベースト・トリップが 62.8%と、他のパターンに対して突出して高い割合を示す。
- ホームベースト・トリップに次いで、通勤・通学帰りの途中に買い物行動を行うパターン (13.7%)、その他用事のついでに買い物行動を行うパターン (9.1%) の順にパターンが構成され、これら上位 3 位で全体の 88.3%を占める。
- ホームベースト・トリップのパターンを含む世帯は 991 世帯中 812 世帯 (81.9%) を占め、なかでも 451 世帯については全ての実店舗での買い物行動がホームベースト・トリップである。
- ホームベースト・トリップでの利用店舗は富岡西地区中心に様々な店舗が選択され、その他用事のついでに買い物を行うパターンでも類似の傾向を示す一方、通勤・通学帰りの途中に買い物行動を行うパターンにおいては、京浜急行線鉄道駅周辺の店舗利用が卓越する傾向にある。
- トリップが発生する曜日について、ホームベースト・トリップ、通勤・通学帰り、その他用事のついでの場合においても、平日 (月曜～金曜) における顕著な変動は確認されなかった。一方、土曜日のトリップ発生についてはパターンによって傾向が異なり、ホームベースト・トリップ、その他用事のついでの場合は平日より高いトリップ数がみられるのに対し、通勤・通学帰りでは平日に対してトリップ数が低いことが明らかとなる。この傾向は個別の分析において解釈を行ったように、各トリップパターンにおいて想定される特性と矛盾しないものと考えられる。なお、日曜日についてはいずれのパターンにおいても極めて限定的なトリップ数となった。実際にトリップ発生が限定的であるとの理解とともに、本調査票の設計上、土曜日までの買い物行動回数が 7 回に達した場合に日曜日のトリップが記録されない可能性も完全には否定されない。ただし、買い物行動回数が 7 回に達している世帯は 192 世帯であり、仮にこれら全世帯でこのような事象が発生していたとしても、この傾向は継承される可能性が高いと考えられる。
- 利用手段について、ホームベースト・トリップでは鉄道利用は限定的であり、通勤・通学帰りの途中に買い物行動を行うパターンにおいては、店舗アクセスにおいては比較的高い割合を示す一方で店舗イグレスにおいては割合が下がり、鉄道利用後、帰宅までの間に購入するトリップパターンを反映しているものと解釈される。また、その他用事のついでに買い物を行うパターンについては、概ねホームベースト・トリップと通勤・通学帰りの途中に買い物を行うパターンの中間的傾向を示すと解釈できる。

8.3.4. 食料品買い物行動と居住地特性

本章での仮説を 8.1 節に示すように、地形条件を含む Built Environment が買い物行動に与える影響の可能性は否定できない。そこで本項では、空間的な分布に着目し、買い物行動の特性やメカニズムを明らかにするための示唆を得ることとする。本調査では 8.2 節に示すように、本調査のために複数のブロックを一つの単位として統合した調査単位を設定している。区画によって若干の面積の違いは存在するが、以降の各集計はこの調査単位を基本単位として行うこととする。

はじめに、区画あたりの回答世帯数を図 8-19 に示す。町丁目別の回答世帯数については 8.2 節に示す通りであるが、町丁目のなかにおいても、若干の変動は見られる。また、各区画において確認される総買い物行動数の分布は図 8-20 の通りである。

このうち、実店舗の利用に着目すると、週当たりの平均実店舗利用回数分布は図 8-21 に示す通りである。階層世帯数の分布や総買い物行動回数の分布とは異なる分布をみせ、基本的にはまばらの分布をみせる一方、富岡西 7 丁目付近など、比較的低い回数をみせる区画群の存在も示唆される。

実店舗利用について、1 回以上当該店舗を利用した世帯数を区画ごとに集計すると、表 8-2 で上位を占める各店舗について、図 8-22 から図 8-28 にそれぞれ示す通りとなる。上大岡京急百貨店のように富岡西地区内に店舗がない場合は、際立った空間的分布の傾向がみられない一方、富岡西地区内または周辺に位置する店舗については、概ね店舗からの距離が説明変数の一つとなることが示唆される。ただしイトーヨーカドー能見台店については、概ね同様の傾向を示すともいえる一方で、他の店舗と比較して分布の空間的範囲は広いといえ、距離以外にも店舗としての魅力度などの変数が作用している可能性が示唆される。

また、実店舗以外のサービス利用について、実店舗の場合と同様、1 回以上当該店舗を利用した世帯数を区画ごとに集計すると、実店舗以外のすべてのサービスについて、その分布は図 8-29 に示す通りである。取得されている回答世帯数の影響を受ける結果ではあるが、分布はまばらといえ、ただちに特性が把握されるものではないといえる。実店舗以外のサービスの多くを占める「生協による宅配サービス」についてもその傾向は同様と解釈される（図 8-30）。



図 8-19 2020 年度中間調査における区画別回答世帯数

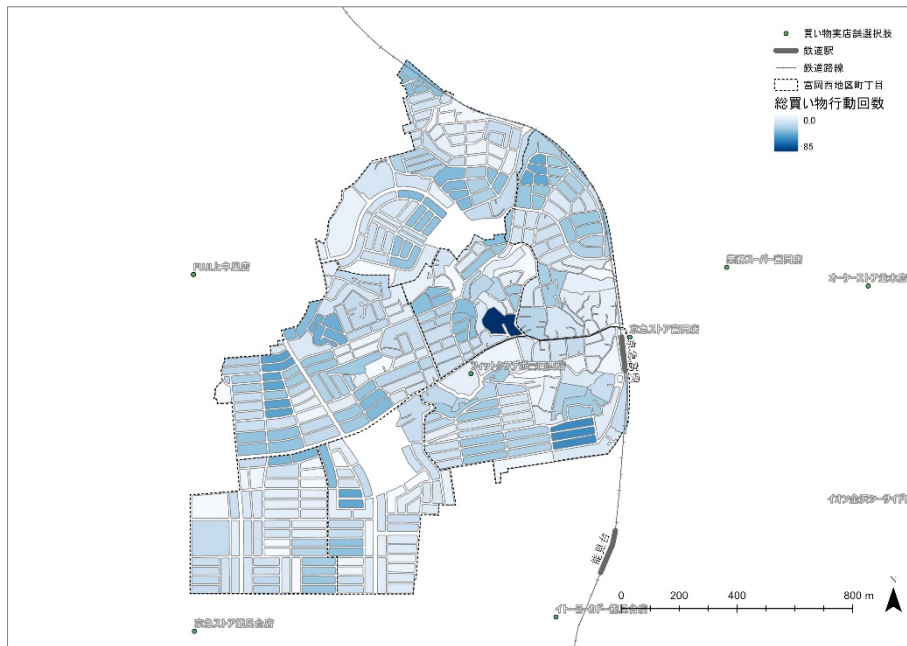


図 8-20 区画別総買い物行動回数

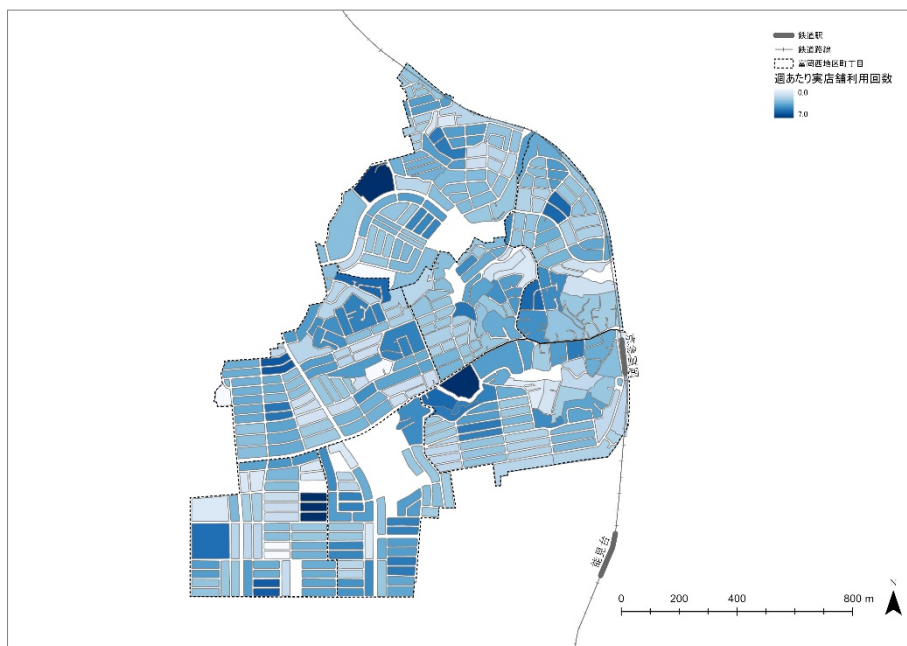


図 8-21 区画別平均実店舗利用回数

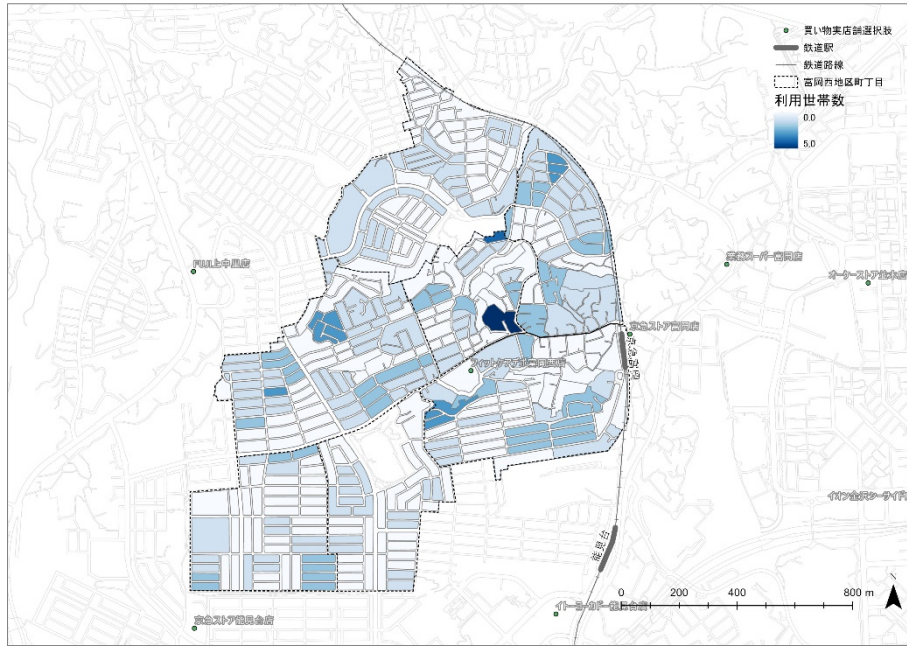


図 8-22 店舗利用世帯数（上大岡京急百貨店）

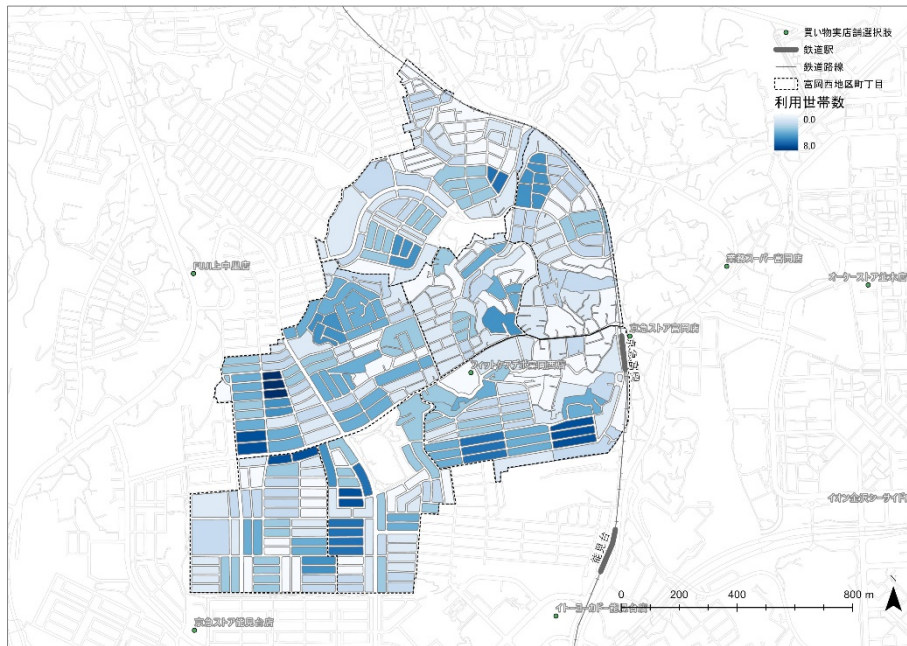


図 8-23 店舗利用世帯数（イトーヨーカドー能見台店）

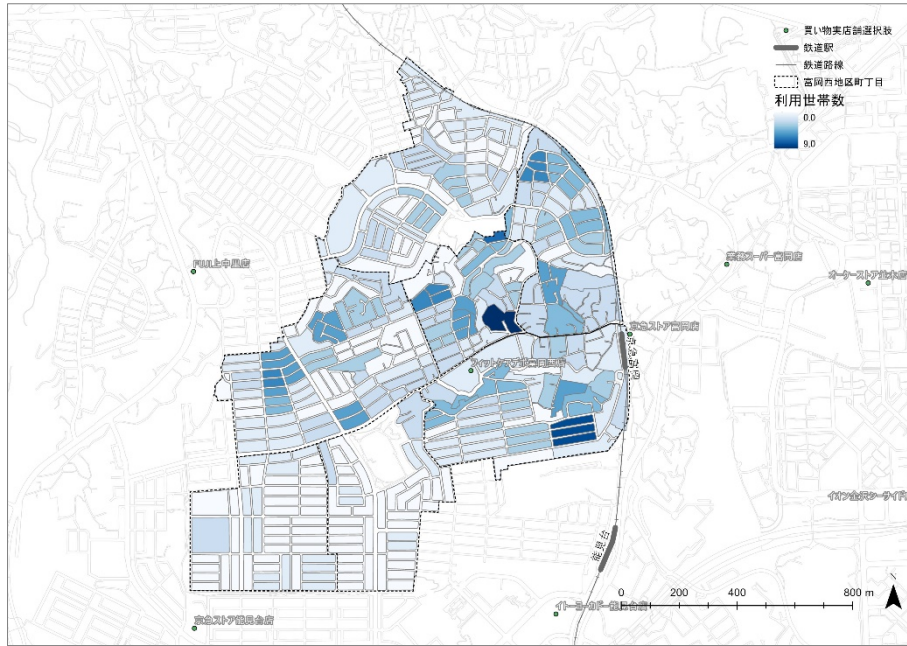


図 8-24 店舗利用世帯数（京急ストア富岡店）

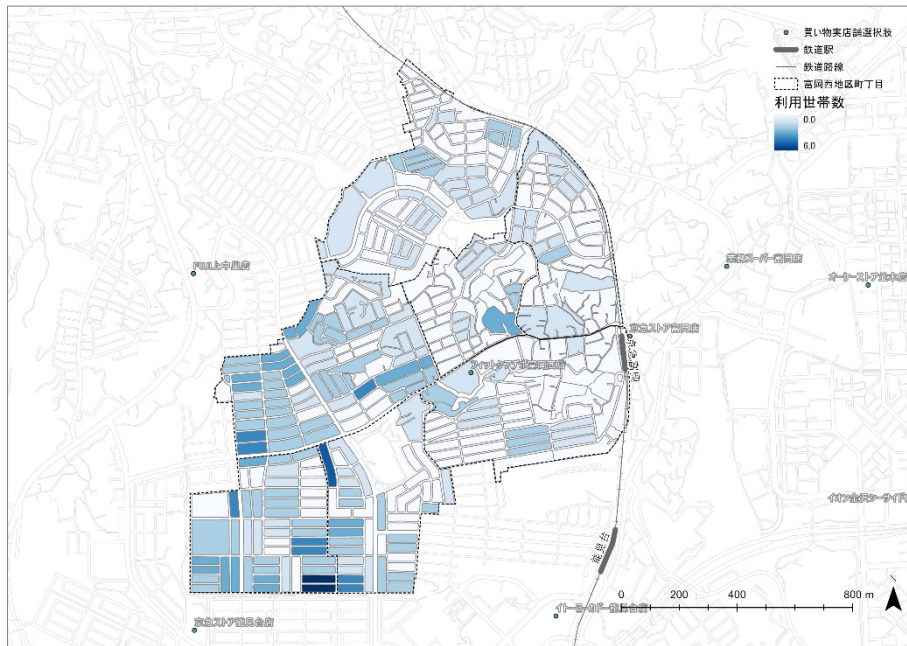


図 8-25 店舗利用世帯数（京急ストア能見台店）

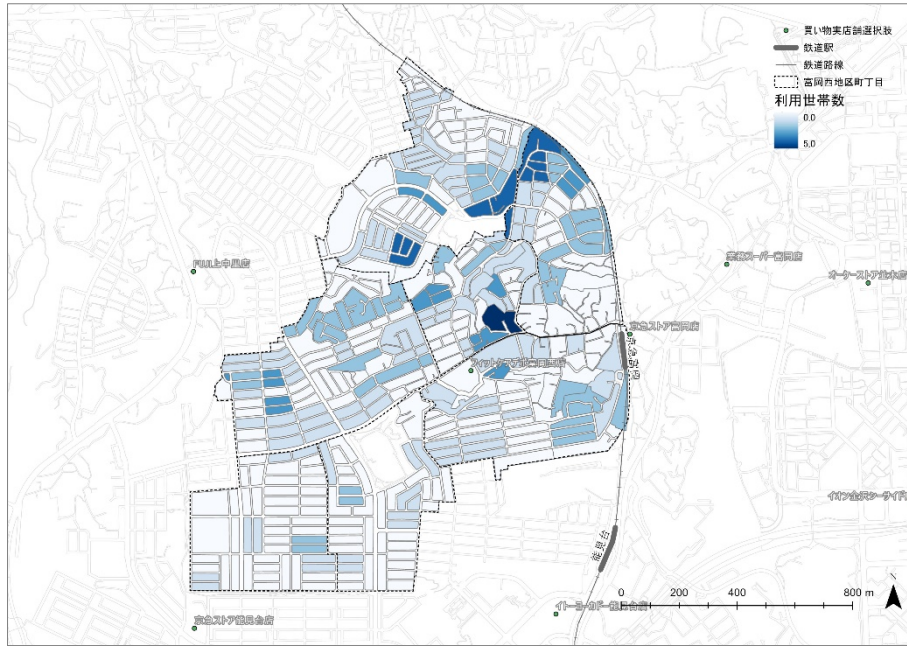


図 8-26 店舗利用世帯数（イオン金沢シーサイド店）

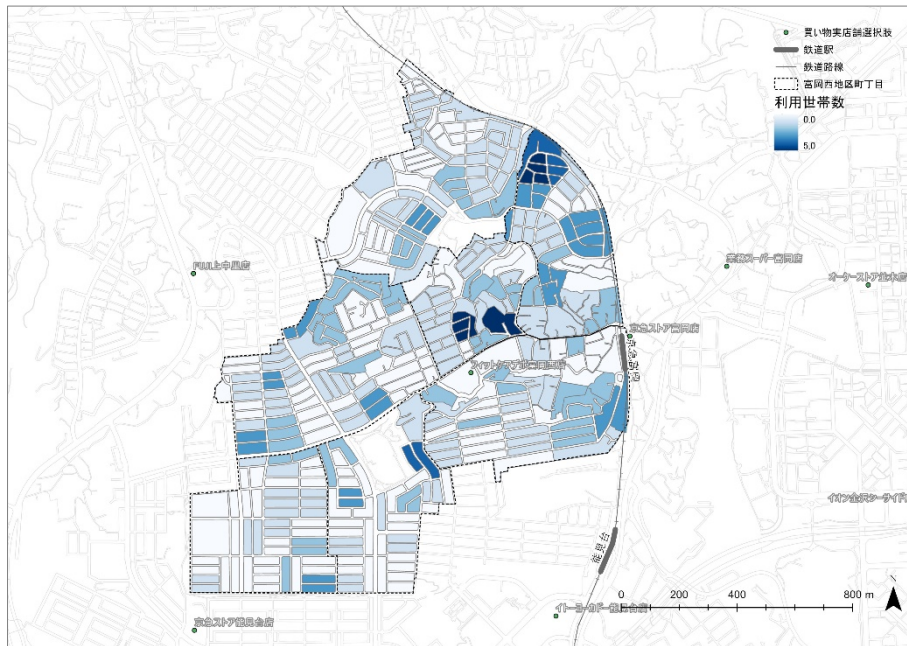


図 8-27 店舗利用世帯数（オーケストア並木店）

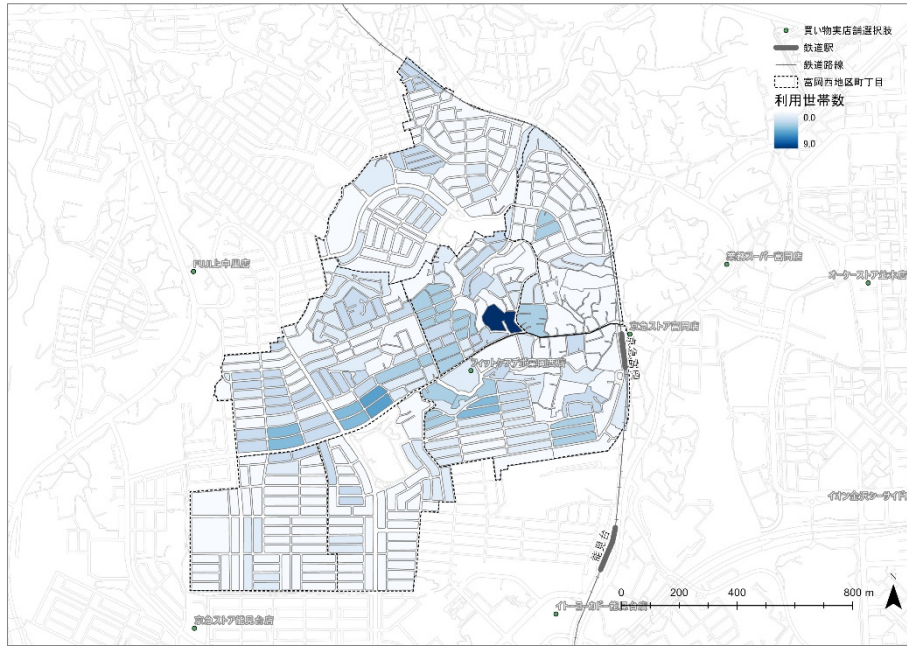


図 8-28 店舗利用世帯数（フィットケアデポ富岡西店）

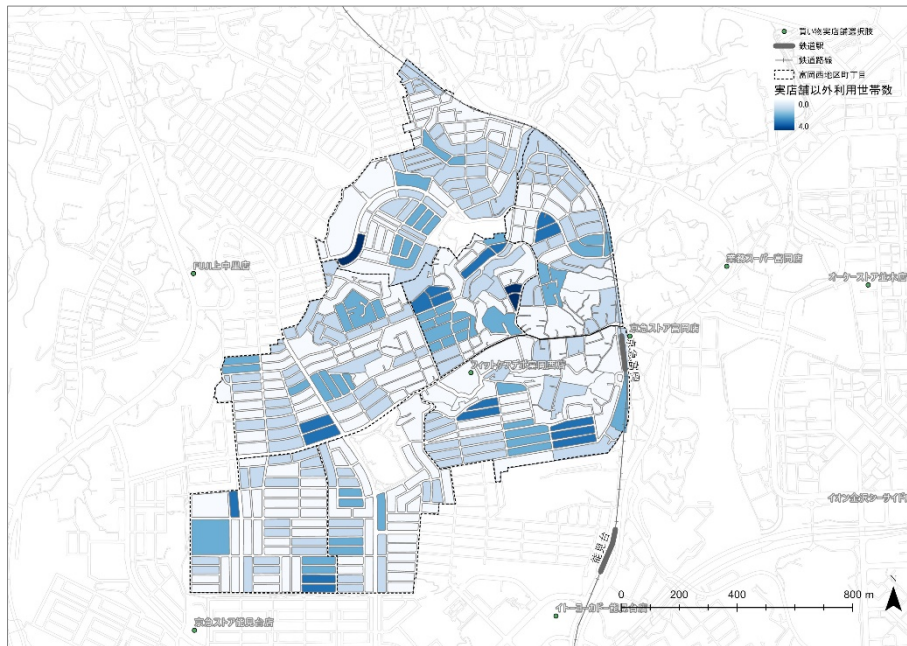


図 8-29 店舗利用世帯数（実店舗以外利用世帯数）

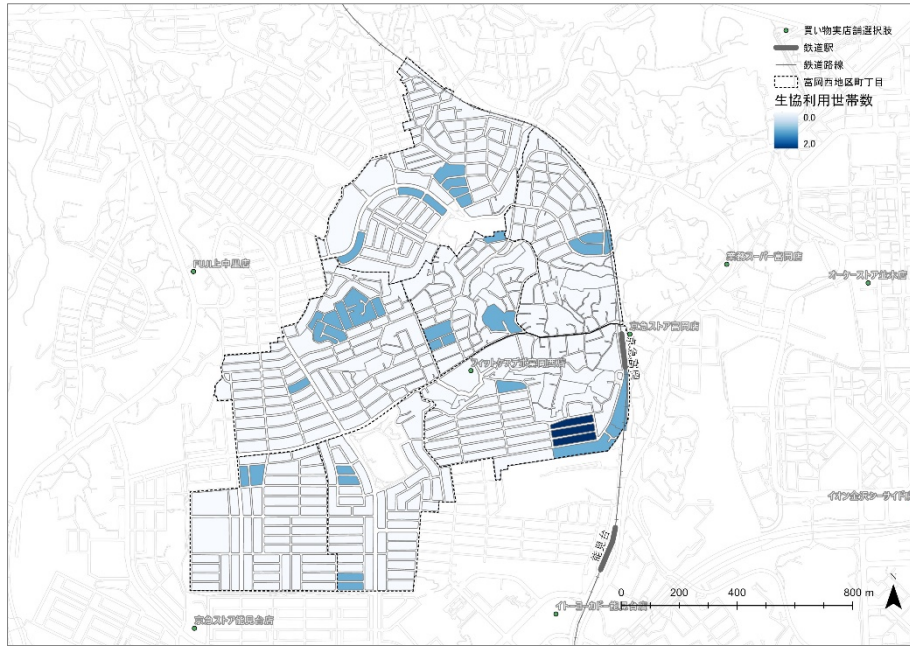


图 8-30 店舗利用世帯数（生協利用世帯数）

8.3.5. 新型コロナウイルス COVID-19 感染拡大による行動への影響

このほか当該調査を行った 2020 年度においては、日本をはじめ世界各国において新型コロナウイルス感染症（COVID-19）が流行し、都市地域を中心に人々の行動に多大なる影響を及ぼした。COVID-19 流行下における人流の変化については様々なデータが取得されているが、例えば株式会社 Agoop は「新型コロナウイルス拡散における人流変化の解析」として人流に関するレポートを公開している。その 2021 年 9 月 14 日レポートでは、神奈川県横浜市横浜駅周辺における人流について、対 2019 年比で-40.0%（15 時台平均）～-52.1%（21 時台平均）であることを示しており、初回の緊急事態宣言発出より 1 年以上が経過した時点においても、感染拡大前と比較して人流が低下していることが示されている(101)。また Parady et al. (2020) は内閣府のデータを引用し、2020 年 4 月の緊急事態宣言下における人流の変化を示している。そこでは感染拡大前と比較して東京都新宿では-69.7%、神奈川県横浜市横浜駅では-64.7%などと、人流が著しく低下したことが示されている(102)。

本調査では買い物行動に関する設問のなかで、新型コロナウイルス感染症の流行による買い物行動への影響を以下の選択肢をもとに世帯単位で尋ねている。括弧内は以降の集計における略称であり、回答は複数選択可としている。なお、調査概要に示すように本調査は 2020 年 12 月に実施され、回答も当時の状況を反映していると捉えられる。COVID-19 による社会、生活への影響はその後も刻一刻を変化したことから、COVID-19 による影響として一般化することは困難であり、あくまでも当該時点の状況を示す結果と捉える必要がある。

- ネットスーパー・生協など実店舗に行かない手段を使い始めた（実店舗以外の利用開始）
- ネットスーパー・生協など実店舗に行かない手段の利用頻度が上がった（実店舗以外の利用頻度増）
- 店舗での 1 回の購入量を増やして買い物に行く回数を減らした（買い物回数削減）
- 買い物行動に大きな変化はない（変化なし）
- その他（その他）

各変化への該当有無を図 8-31 に示す。47.0%の世帯が買い物行動に大きな変化はないとしている。一方で、一回の購入量を増やして買い物に行く回数を減らした世帯についても、43.9%の世帯が該当すると回答しており、約半数の世帯には何らかの変化がもたらされ、約半数の世帯には大きな変化がもたらされなかったものと理解できる。ネットスーパー・生協など実店舗に行かない手段を使い始めた、あるいは利用頻度が上がった世帯については、使い始めた世帯は全体の 5.1%、利用頻度が上がった世帯は全体の 8.4%が該当するとしており、一定の世帯で反応が見られた一方、全体に対して占める割合は限定的であると捉えられる。

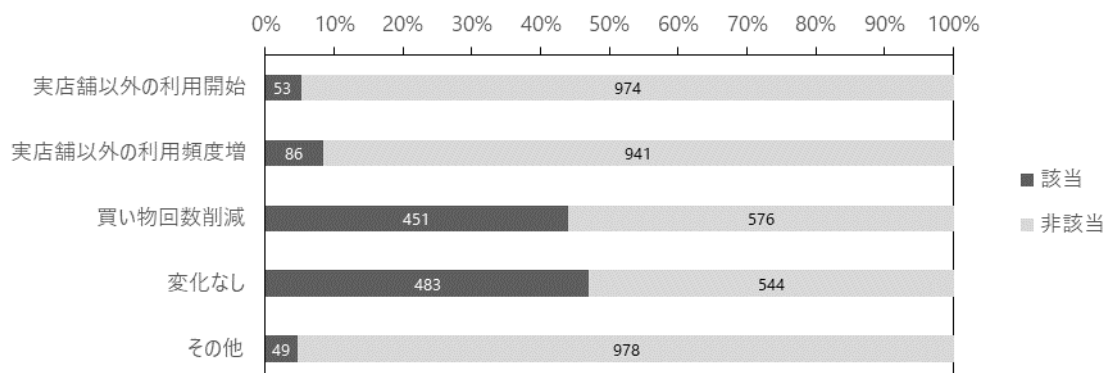


図 8-31 2020 年度買い物行動における COVID-19 の影響

8.4. 都市活動に対する地形条件の影響

8.4.1. 外出頻度および買い物行動回数と居住地の地形条件

先述の仮説，視点設定に基づき，本節では外出頻度および食料品買い物行動と，地形条件の関係を明らかにする．外出頻度については，全目的でのトリップを想定する．ここでは個人ごとに様々なトリップ目的を有するとの認識から，集計単位を個人とすることが望ましいと考えられる．

これに対して食料品買い物行動については，必ずしもすべての個人が担うとは限らず，必要量に対して世帯で調整のうえにトリップを発生させていると考えられる．実際，8.3.2 項では，76.2%の世帯においてある1人が専ら買い物行動を担当していることが明らかとなっている．この集計は単身世帯も含むが，それを考慮しても，必ずしもすべての個人が食料品買い物行動を1週間の行動に含めているとはいえないことを示している．以上を踏まえ，食料品買い物行動については，個人単位ではなく世帯単位での集計が望ましいと考えられる．

本章の以降の分析において，地形条件については，第6章を踏まえ勾配を指標の基本とし，また居住地特性としての地形条件を仮説の基盤としていることから，居住地の勾配，傾斜度を，当該個人ならびに世帯に紐づく地形条件の指標として扱うこととする．なお，この指標は第7章における地形条件と手段選択，実証実験への反応に関する分析と同一であり，これにより分析上の一貫性を確保している．

(1) 全目的での個人の外出頻度と地形条件

外出頻度については，2020年度中間調査において，選択肢を設けて質問設計を行っている．「日常の外出頻度」に対して選択肢は「週に5回以上」「週に3～4回」「週に1～2回」「月に数回未満」の4肢であり，回答は個人単位である．7.3節において，表7-3に示すように，3177名の個人回答のうち2799名について，日常の外出頻度に関する回答が判明しており，うち59.8%にあたる1674名が週に5回以上の外出を行っており，95.9%が週に1回以上の外出を行っている．外出頻度が月に数回未満とする個人は全体の4.1%に過ぎない．

65歳以上の高齢者に限定した場合，1111名の回答が得られている．週に5回以上の外出を行う割合は32.5%と，全年代での集計に対して0.1%有意に低い．月に数回未満とする回答は8.5%と全年代での集計に対して0.1%に高いが，全体の構成比に対して依然として大きな割合を示すものではなく，95.6%は週に1回以上の外出を行っている．週に3～4回，週に1～2回の外出についてはいずれも全年代での集計に対して高い割合を占めている．以上のことから，富岡西地区における高齢者の外出頻度については，全年代での集計に対して全体的な頻度は低下するものの，依然として大半が週に1回以上の外出を行っている」と解釈することができる．

表 8-11 富岡西地区における個人の外出頻度分布

日常の外出頻度	回答者数	構成比
全年代		
週に5回以上	1674	59.8%
週に3～4回	658	23.5%
週に1～2回	352	12.6%
月に数回未満	115	4.1%
65歳以上		
週に5回以上	361	32.5%
週に3～4回	407	40.7%
週に1～2回	249	22.4%
月に数回未満	94	8.5%

全年代での個人について、先の集計における 2799 名のうち 2559 名については、居住地区画およびその地形条件（平均傾斜度）が判明している。平均傾斜度の算出方法は第 7 章と同様である。表 8-12 は、各頻度についての平均傾斜度の平均値を示している。対象として、全年代、全年代のうち自動車を利用できない回答者、65 歳以上の回答者、65 歳以上のうち自動車を利用できない回答者の 4 分類を設定し、各分類についての算出を行った。

表 8-12 において各分類では、週に 5 回以上の場合の平均傾斜度を基準に、各外出頻度での値との平均値の差の検定を行っている。全年代を対象とした算出において、週に 3~4 回、週に 1~2 回については有意差が確認されない一方、月に数回未満については 10%有意で低い結果となった。このほか、表 8-12 に示すように全年代のうち自動車を利用できない回答者、65 歳以上のうち自動車を利用できない回答者については、月に数回未満の外出頻度の場合に限り、有意差が確認される結果となった。また、65 歳以上全体については、どの有意差は確認されない結果となった。表 8-11 に示すように、およそ 95%が週 1 回以上の外出を行っているなか、居住地の傾斜度と全目的での外出頻度の関係は極めて限定的であると考えられる。

8.1 節に示すように、全ら（2016）は斜面市街地では加齢による社会活動の減少傾向がみられること、単身になった場合に転居意向がみられるようになること、後期高齢者ほど加齢による負の影響を受けやすいことなどを明らかにしている(7)。全ら（2016）は社会活動の程度を、橋本ら（1997）に基づき、個人活動、社会参加・奉仕活動、学習活動、仕事の 4 つの観点について、していない、または時々またはいつもしている、の 2 肢選択結果の和として定義している。橋本ら（1997）は上記の 4 つの観点について、それぞれ以下のように定義している(103)。

- 仕事：仕事
- 社会的活動：地域行事、町内会活動、老人会活動、趣味の会の活動、奉仕活動、特技などの伝承活動、
- 学習的活動：老人学級、カルチャーセンター、市民講座、シルバー人材センター
- 個人的活動：近所づきあい、近所での買物、デパート、近くの友人訪問、遠くの友人訪問、国内旅行、海外旅行、お寺参り、スポーツ、レクリエーション

橋本ら（1997）の定義では仕事や買物を含めて様々な活動を含めて定義を行っており、概ね、本分析で捉える全目的での外出に近い定義となっているものと考えられる。この観点では、外出頻度と地形条件の関係が限定的となる本研究での分析と異なる結果とも捉えられるが、これに対して以下の 3 点が考察される。

はじめに、集計単位の違いである。全ら（2016）の研究では、社会活動の程度を基本的には「していない」「時々、またはいつもしている」の 2 肢選択の結果の和として算出しており、頻度とは異なる観点である。各目的の発生頻度は異なると考えられ、外出頻度の観点にたったとき、異なる結果となった可能性が考えられる。

2 点目は通院を含む必須活動の扱いである。橋本ら（1997）の定義では仕事などの必須活動が含まれているが、通院は含まれていない。通院は個人での頻度調整の対象となりにくい行動の一つと考えられ、必須活動に近い位置づけと捉えられる。これら必須活動は頻度調整メカニズムの効きにくい行動と考えられ、必須活動が多いほど、頻度の弾力性は低下するものと考えられる。7.5.2 項に示すように、富岡西地区の 60 歳以上の居住者においては、60%以上が内科系の科へ通院しており、このほか整骨院等への通院も行われていることに鑑みると、通院は日常生活における一定の外出頻度を発生させる存在であると考えられる。必須活動に近い活動であるがゆえに地形条件等に伴う外出頻度調整の対象となりにくく、全目的で捉えた際の地形条件との関係をより鈍くさせた可能性も考えられる。

3 点目は斜面市街地での居住継続に伴う影響である。全ら（2016）は、高齢者予備層（50 歳~64 歳）におい

て、傾斜地居住者の方が社会活動の程度が高いことを示しており、その要因として、若い頃から傾斜地に居住していることが、身体能力を高めている可能性を示唆している。富岡西地区においても同様の可能性は考えられる。特に分譲の物件が卓越する富岡西地区においては、一度入居した住宅購入者は比較的長期にわたって継続して居住することが考えられ、傾斜地での継続的な日常生活が地形条件への個人の適応能力を醸成し、結果的に地形条件による違いの発現が減少している可能性が考えられる。ただし、既往研究に示されているように、また本研究においても第6章ならびに第7章において示されたように、個別の行動選択においては地形条件による影響が明確に発現することを踏まえると、必ずしもすべてのメカニズムに対してこの現象が生じているとは限らないと捉えられる。

表 8-12 日常の外出頻度と居住地傾斜度の関係

日常の外出頻度	回答数	居住地平均傾斜度 平均値	居住地平均傾斜度 標準偏差
全年代			
週に5回以上	1537	19.4 -	11.6
週に3~4回	606	18.6	11.6
週に1~2回	316	19.1	11.1
月に数回未満	100	17.1 *	9.0
全年代（自動車利用不可）			
週に5回以上	655	20.1 -	12.1
週に3~4回	297	19.4	12.1
週に1~2回	186	19.3	11.6
月に数回未満	77	16.5 **	8.3
65歳以上			
週に5回以上	329	18.4 -	12.0
週に3~4回	373	18.3	11.7
週に1~2回	220	19.6	11.9
月に数回未満	84	17.0	8.3
65歳以上（自動車利用不可）			
週に5回以上	111	20.4 -	14.5
週に3~4回	192	18.5	12.3
週に1~2回	136	20.0	12.0
月に数回未満	68	16.1 **	7.9

*: 10%有意, **: 5%有意, ***1%有意

(2) 世帯での週あたり食料品買い物行動回数と地形条件

週あたりの食料品買い物行動回数については、先述のように集計単位を世帯あたりとすることが望ましいと考えられる。また、地形条件による影響が考えられるのはトリップが発生する場合と考えられることから、対象の買い物行動は、生協やネットショッピング利用を除いた、実店舗利用とする。

8.3節に示すように、食料品買い物行動については、1088世帯より回答が得られている。食料品買い物行動の世帯での意思決定を取り巻くメカニズムとして、世帯での必要量や、交通手段、目的地（店舗）選択の他に、他の活動目的のついでに行動を行うことを含めたトリップチェーン設計の観点、世帯の構成員のなかで役割を分担、あるいは特定の1名が担当する、世帯内での調整の観点も考えられる。特に世帯内での調整については、担当者によって個人属性が異なり、各トリップにおける各選択の効用関数またはその重みが異なる可能性が考えられる。本章を通じて検証すべき仮説からやや逸脱した領域で非常に複雑なメカニズムを形成している可能性があることから、以降の分析においては、特記しない限り、食料品買い物行動を世帯内の特定の1名が専ら担う世帯を対象として抽出することとする。

単身世帯の場合、自動的に行動は専ら本人が担うものと捉えられ、全サンプルを対象とする。世帯構成人数が2名以上の場合は、調査における担当者・同行人の回答をもとに抽出を行う。8.2節に示すように、本調査では、各買い物行動のそれぞれについて、担当者および同行人を複数回答で選択する設計としている。これを世帯単位で集計し、1週間の買い物行動の担当者として、特定の1名のみが発現する世帯を、専ら1名が買い物行動を担う世帯と定義し、抽出している。

その結果、特定の1名が担当する世帯が806世帯、うち地形条件の算出に必要な居住地データも取得されている世帯が603世帯抽出された。

表 8-13における集計と同様に、自動車の利用可能性および年齢階層に応じて4分類を設定し、それぞれ集計を行っている。また、週あたり食料品買い物回数については、1回～7回までの範囲で整数値として結果が得られているが、各分類にサンプルを抽出した際の水準ごとのサンプル数を一定数確保することを目的に、1～2回、3～4回、5～7回の3水準に置換して集計を行っている。

各分類および各水準での算出結果は**表 8-13**に示す通りである。全目的と同様、食料品買い物回数の水準による居住地平均傾斜度の有意な差は確認されなかった。これに対する解釈として、以下の2点が考えられる。

1点目は食料品買い物回数に対する他の要因の影響とその必須性である。本研究では食料品買い物回数について、頻度調整の対象になり得る行動目的と仮定して各分析を行っている。8.3節において買い物行動の動態を明らかにした際は、世帯構成人数を中心に、居住地以外の要因による買い物回数の変化が明らかにされている。このように世帯にとって必要な行動が世帯属性によって規定され、移動手段や利用店舗は一定の範囲で選択的であるものの、頻度、回数については、必須活動として、強い頻度調整の対象とはならない可能性が考えられる。この点については、地形条件のみならず、他の要因と併せて、実店舗での買い物回数への影響を検証する必要があると考えられる。この点については、次項にて検証を試みることにする。

2点目として、購入品およびその重量による影響が考えられる。食料品買い物行動においては、比較的軽量のものから重量物まで、購入品による重量が異なり、また購入点数によっても異なるといえる。重量物を持つての移動となる場合は、徒歩での移動の場合、身体負荷を増大させる要因となるといえる。地形条件による身体負荷に加えて、購入品の運搬による身体負荷を考慮すると、一回あたりの購入点数を抑える判断が行われる可能性も考えられる。その結果、却って頻度を低下させない、あるいは増加させることとなる可能性も考えられ、結果的に地形条件と買い物回数の関係が明瞭には観測されない結果となった可能性が考えられる。

この点の検証については、本調査では取得されておらず制約となっている、買い物行動における購入品の品目、点数を含めた分析が期待される点といえる。ただし、第7章で対象とした富岡西地区における輸送サービス実証実験に関連して、7.5.4項において代替元手段の分析根拠とした2020年度事後調査では、この点に関連する結果が得られている。輸送サービスによる地区の移動環境への介入による居住者の行動変化に関する集計より、買い物時における購入品との関係が示される結果となっており、これについては次に詳述する。

表 8-13 週あたり実店舗食料品買い物回数と居住地傾斜度の関係

世帯の週あたり食料品買い物回数	回答数	居住地平均傾斜度 平均値	居住地平均傾斜度 標準偏差
全年代			
1~2 回	259	19.5 /	12.0
3~4 回	190	19.3 -	11.1
5~7 回	154	18.9 -	11.5
全年代（自動車利用不可）			
1~2 回	117	20.9 /	13.3
3~4 回	75	21.7 -	13.2
5~7 回	67	19.2 -	13.0
65 歳以上			
1~2 回	137	19.3 /	11.7
3~4 回	100	19.0 -	11.9
5~7 回	96	19.1 -	11.7
65 歳以上（自動車利用不可）			
1~2 回	82	19.6 /	13.0
3~4 回	50	21.1 -	13.6
5~7 回	52	20.1 -	13.9

(3) 移動環境への介入が行われた際の買い物行動への変化

先に示すように、食料品買い物行動において地形条件との関係が明瞭に観測されなかった点への考察の一つとして、購入品との関係が考えられる。2020 年度中間調査における食料品買い物行動調査では購入品や購入点数のデータを、被験者負担等の観点から取得しておらず、これらを含めた更なる分析に対しては制約条件となっている。

一方、7.5.4 項において代替元手段の分析根拠した 2020 年度事後調査では、この点に関連する結果が得られている。当該調査では、第 7 章に詳述する輸送サービス実証実験への登録者を対象に、実証実験が行われたことによる変化を、以下の選択肢を設けたうえで尋ねている。なお、2020 年度事後調査の実施概要については、7.5.4 項に示す通りである。

<とみおカーと利用して、以前に比べてご自身の行動に変化はありましたか>

- 出かける回数が増えた
- 行動範囲が広がった
- 変わらない
- 出かける回数が減った
- 重い買い物を気にせず出かけるようになった
- 天気を気にせず出かけられるようになった
- その他

このうち「重い買い物を気にせず出かけるようになった」は買い物時の購入品による移動への制約条件を示す項目と位置付けられる。回収された 202 票のうち 196 票について、当該設問に対する回答が判明している。表 8-14 はその集計結果を示しており、63.7%については、変わらないと回答している。変化があった場合の選択肢として、外出頻度の増加、行動範囲の拡大、外出頻度の減少、買い物時に重量物を気にしなくなる変化、天気による影響の減少の 5 つの変化を設定している。このうち「重い買い物を気にせず出かけるようになった」以外の 4 つの変化については、0%~5.7%の該当であるのに対し、「重い買い物を気にせず出かけるようになった

た」については、14.6%（23名）が該当すると回答している。

また、第7章に詳述する実証実験への反応との関係について、表 8-14 に、路線定期型サービスを利用した回答者、および DRT（Demand-Responsive Transport）型サービスを利用した回答者に限定して同様の集計を行った結果を示す。なお、本集計において各サービスの利用については、2020 年度事後調査における利用有無のアンケート回答結果をもとに判定しており、第7章で対象とした無償期間での利用と、2021 年 1 月に実施された有償実験の別を問わないものとする。

路線定期型利用のあった回答者、DRT 型サービス利用のあった回答者ともに、全回答での集計に対して「重い買い物を気にせず出かけるようになった」との回答の割合はやや増加しており、路線定期型利用があった場合の 15.4%、DRT 型サービス利用があった場合の 16.9%がそれぞれ該当すると回答している。

買い物品目、重量への変化については、必ずしも回答者の多数派とはいえないものの、一定の割合について、他の変化よりも高い割合にて発現していることが示され、先述の可能性を裏付ける結果の一つに位置づけられると考えられる。

表 8-14 2020 年度実験における行動の変化

選択肢	全回答		路線定期型利用あり		DRT 利用あり	
	発現数	構成比	発現数	構成比	発現数	構成比
出かける回数が増えた	7	4.5%	7	6.7%	5	6.5%
行動範囲が広がった	3	1.9%	2	1.9%	3	3.9%
変わらない	100	63.7%	70	67.3%	46	59.7%
出かける回数が減った	0	0%	0	0%	0	0%
重い買い物を気にせず出かけるようになった	23	14.6%	16	15.4%	13	16.9%
天気を気にせず出かけられるようになった	9	5.7%	5	4.8%	6	7.8%
その他	15	9.6%	4	3.8%	4	5.2%

8.4.2. 傾斜地のトリップにおける身体活動量

前節においては、地形条件に対する外出頻度の影響を検証した。食料品買い物行動に着目したところ、地形条件による影響は限定的との結果が示された。ここでは、当該移動目的については、頻度調整の対象としての傾向が限定的であり、移動のしやすさや負荷に依らず、必須活動としての傾向が強い可能性が考えられる。一方、斜面市街地に居住する場合、食料品買い物行動を含む日常生活でのトリップにおいて、平坦な地区と比較して高い身体負荷がかかっているといえる。

日常生活におけるトリップを通じて強いられる身体負荷は、それが負担として認識された場合に、居住継続や転居行動などに繋がる可能性も考えられる。これは、地形に伴う歩行時の消費カロリーと空き地・空き家の発生状況との関係を明らかにした金ら（2016）による知見とも関連するものと考えられる(10)。身体負荷が転居意向や居住地選択などに影響を及ぼし、その結果として金らが示すように空き地・空き家の発生を促進させるものと考えられる。

一方、前節にて考察を行ったように、斜面市街地に継続して居住することが、身体負荷のかかるトリップの蓄積を通じて、個人の健康状態に正の寄与をもたらす可能性も考えられ、地形条件と健康状態、および外出頻度・社会活動との関係には、正負の両者の関係が想定される。また、トリップにおける身体負荷の表現指標および着目する健康状態についても、既往研究では多くの視点が存在するものと考えられる。移動に伴う身体活動と健康状態の関係を明らかにするうえでは、移動側の動態を表現するための指標（交通関連指標と称する）と、健康状態を表現するための指標（健康関連指標と称する）の双方を検討する必要がある。当該視点に基づく日本国内の発行済の既往研究について、各文献が採用する交通関連指標と健康関連指標を表 8-15 に示す。なお、当該整理においては、各文献による整理等を別途行っており、その詳細は付録に示す通りである。

表 8-15 を踏まえると、移動と健康の関係を明らかにする既往研究において、身体活動を測定する指標として、運動時間、交通手段、歩数、身体活動強度・METsなどが採用されていることが明らかとなった。このうち、運動時間、交通手段、歩数については、地形条件を内包させて考慮することは必ずしも容易ではない指標であると理解される。これに対して METs については、一部数値において地形条件の内包を可能にしている。

国立健康・栄養研究所（2012）による METs 表では、各活動に伴う METs を示しており、このうち地形条件に関係する主な値として表 8-16 に示す各活動に伴う値が示されている(19)。また、METs については、買い物行動自体における身体活動強度についても値が示されており、METs=2.3 とされている。このほか、自動車や軽トラックの運転=2.5、自動車やトラックに乗車=1.3、バスや電車に乗車=1.3、のように徒歩以外の交通手段における身体活動強度も示されている。

表 8-16 に示すように、勾配が大きいほど、METs も大きい傾向が示されている。各 METs は歩行速度との組み合わせた項目で説明されているため、異なる歩行速度間での勾配による違いは解釈できない。ただし、歩行速度 4.7km/h~5.6km/h（分速 78.3m~93.3m）の領域においては、異なる勾配での METs が示されており、比較が可能である。これによると、上り坂において勾配が 6~15%の場合、勾配が 1~5%の場合と比較して 1.51 倍となることが示されている。また、下り坂においても、平坦な場合と比較して負荷は生じており、同一歩行速度（時速 4.0km）において下り坂では 1.1 倍の負荷を生じさせていることが、同表において示される。

以上を踏まえると、地形条件による買い物行動の回数変化が生じない場合、平地における生活と斜面市街地における生活では、同程度のトリップ時間の場合でも、先に示す程度の身体活動強度の差異が生じることとなる。自家用車やバスを運転あるいは利用できる場合、先に各活動の METs を示すように、単位時間あたりの身体活動強度は削減させることが可能であり、トリップ時間を併せて考慮すると、トリップにおける身体活動強

度を削減させることが可能と解釈できる。

ただし、自家用車を利用できない場合が考えられるほか、自家用車を利用可能であってもこのようなトリップにおいて利用する生活様式を形成していない場合もあり、同様に路線バスをはじめとする公共交通の利用についても類似のことが考えられる。公共交通利用については、定期券や高齢者向けのパスを保有しない場合、都度運賃が発生することも、効用を低下させる要因になることが考えられる。実際、8.3 節では、食料品買い物行動に関するホームベーストリップにおける交通手段について、徒歩または自家用車が卓越し、公共交通の利用は必ずしも主たる割合を示さないことが示されている。手段選択、目的地選択、トリップチェーンの選択・形成を世帯内で行ったうえでの結果であるが、徒歩による移動を伴う場合、斜面市街地の居住者については、この身体活動強度を許容していることになると解釈できる。

METs については安静時と活動時の活動強度の比として算出されることになり、個人属性、個人による変動は含まないこととしている。ただし、第7章において整骨院への通院がある居住者が新たな輸送サービスへの反応を強く示すことが明らかとなっているように、生じる身体活動強度に対する受容や反応には個人による差異が生じるものと考えられ、今後の更なる知見が求められるものと考えられる。

表 8-15 移動と健康の関係についての既往研究における交通・健康関連指標

	交通関連指標								健康関連指標							
	交通環境に対する問題認識	公共交通等アクセシビリティ	通勤時運動時間	通勤時交通手段・利用頻度	利用交通手段（全般）	活動に対する要求	一日当たり歩数	外出頻度	身体活動強度・METs	健康自己評価・身体的不安	健康関連QOL（SF-36v2）	老研式活動能力指標	認知・運動機能	BMI・体型	血液等身健康診断結果	死亡リスク・標準化死亡比	医療費歳出
佐々木(2017) (104)		○							○							
張・小林(2012) (105)					○					○						
谷本(2016) (106)					○						○					
伊藤ら(2012) (107)					○							○				
吉本・川田(1996) (108)	○					○			○							
大庭(2013) (109)								○								
孔ら(2012) (110)								○								
程ら(2009) (111)								○								○
室町(2008) (112)				○			○						○			
難波・室町(2007) (113)				○	○								○			
村田・室町(2006) (114)				○									○	○		
谷口ら(2017) (115)				○										○		
安東ら(2013) (116)					○		○							○		
高田(2004) (117)			○											○		
長谷川ら(2019) (118)				○											○	
森ら(2015) (119)				○												○

表 8-16 地形条件と関連する METs 値の一覧

コード	活動	METs 値
17170	歩行：4.0km/時、平らで固い地面（基準として掲載）	3.0
17210	歩行：4.7-5.6km/時、上り坂、1-5%の勾配	5.3
17211	歩行：4.7-5.6km/時、上り坂、6-15%の勾配	8.0
17235	歩行：8.0km/時、上り坂、3%の勾配	9.8
17180	歩行：4.0km/時、下り坂	3.3
17070	階段を降りる	3.5
17133	階段を上る：ゆっくり	4.0
17134	階段を上る：速い	8.8
17161	家から車やバスまで歩く、車やバスから職場や目的地まで歩く	2.5

8.4.3. 居住継続意向との関係

前項に示すように、地形条件に起因する頻度調整を伴わない場合も、とりわけ徒歩や自転車等の NMT (Non-Motorized Transport) による移動を選択した場合、地形条件に伴う身体活動強度の増大を許容することとなる。これは長期的には日常生活における移動のしやすさそのものを左右する要因となり得、個別の行動選択のみならず、居住継続意向や居住地選択にも影響を及ぼす可能性も考えられる。この課題は個人・世帯としての生活利便性の課題に加え、地区の持続可能性にも関連の強い事項であると考えられる。

関連して、全ら (2016) は斜面市街地居住者の転居意向について、単身になった場合に転居意向がみられるようになることを示しているほか(7)、金ら (2016) は勾配や階段による歩行時の負荷が、空き地・空き家の発生に影響を及ぼすことを明らかにしている(10)。

富岡西地区では、2020 年度中間調査において、居住継続意向およびその理由に関する項目を設けている。金ら (2016) (10) が着目する空き地・空き家の発生に対しては、それを構成する一要因としての居住継続意向に着目する分析として、また全ら (2016) (7) の知見に対しては、居住継続意向に対するその理由も明らかにする分析として位置づけ、本項にて、富岡西地区を対象とする、居住継続意向およびその理由に関する分析を行う。ここで、2020 年度中間調査の調査概要については、7.3 節および 8.2 節に示す通りである。

当該調査において、居住継続意向は世帯単位での設問としている。選択肢として以下の 4 項目を設けている。

設問：転勤など転居を強いられる事象がない場合、富岡地区に今後もお住まいになることを希望されますか。選択肢より最もあてはまるものをお選びください

- 特に地区外への転居は予定・希望していない
- 今後・将来的に、地区外への転居を希望・検討している
- わからない
- その他

富岡西地区居住者 1271 世帯からの回答のうち、1220 世帯より当該設問に対する回答が得られている。これら回答に対して、各選択の分布、構成比を表 8-17 に示す。73.5%の世帯については、地区外への転居は予定・希望してないとしており、最大の構成比を占めている。これに対して「今後・将来的に、地区外への転居を希望・検討している」とする世帯は 53 世帯 (7.3%) であり、多数派とは言えない一方、一定数観測される結果となった。第 5 章に示すように、2015 年現在の富岡西地区居住世帯数は 6765 である。仮に表 8-17 の傾向が地区全体を表現していると仮定した場合、将来的な地区外への転居を希望・検討している世帯は 494 世帯にのぼり、必ずしも限定的とは言えない値とも捉えられると考えられる。

表 8-18 は転居を希望・検討する世帯の希望時期を示している。23 世帯について回答が得られている。即時、1 年程度の回答も見られるが、表 8-18 に示すように分類を行うと、5 年以内とする世帯が 12 世帯であり、半数以上が 5 年以内の転居を希望・検討していることが示される。このほか、定年後・老後が 4 世帯、5 年～15 年程度の中長期的な意向を示す世帯が 3 世帯存在し、合わせて中長期的に転居を希望・検討している世帯の存在が確認された。

転居を希望・検討する理由は表 8-19 に示す通りである。理由に関する 48 件の回答が得られている。なお、1 世帯の回答において複数の理由が挙げられている場合も、合わせて一つの回答として処理している。このうち、移動環境に関連する理由と判断できるものは 18 件確認された。3 分の 1 以上の回答で移動環境に言及し

ており、居住継続意向を左右する要因として、移動環境が一定の影響を及ぼすことが示唆される。また、移動環境に言及する理由の3分の2にあたる12件については、坂や階段など、地形条件に関係する理由を含んでいると判断できる。以上を踏まえると、様々な要因によって構成されるといえる転居希望・検討理由において、移動環境は一定の影響を及ぼし、さらにそのうち半数以上が地形条件を要因の一つとしていることが示されたと解釈できる。これは、地形条件による身体負荷が、居住継続意向に対して負の影響を及ぼすことを示す結果と捉えられ、先に示す全ら（2016）や金ら（2016）に対して矛盾なく補う結果と理解できる。

なお、表 8-19 では表 8-18 に示す転居希望時期との対応も示されている。地形条件が関連する理由については、必ずしも短期（5年以内）の転居希望に限らず、5年～15年や、定年後・老後など中長期的な検討を行っている場合もあることが示される。現在直面している課題が要因での転居意向のみならず、現在は対処、許容できているものの、加齢に伴う変化など、将来的な変化を見据えて地形条件を捉える場合も一定程度あると解釈できる。

表 8-17 富岡西地区居住世帯の居住継続意向

居住継続選択肢	回答数	構成比
特に地区外への転居は予定・希望していない	1074	73.5%
今後・将来的に、地区外への転居を希望・検討している	53	7.3%
わからない	90	18.5%
その他	3	0.8%

表 8-18 転居希望・検討世帯の転居希望・予定時期

時期回答	時期分類
即時	5年以内
年明け頃	5年以内
2021年3月	5年以内
2021年	5年以内
1～2年以内	5年以内
1～2年後	5年以内
2年後位	5年以内
2～3年後	5年以内
3年以内	5年以内
3～4年先	5年以内
5年以内	5年以内
5年後	5年以内
10年以内	5年～15年
10年後	5年～15年
15年後くらい	5年～15年
定年後	定年後・老後
定年後しばらくしたら	定年後・老後
老齢期	定年後・老後
老後	定年後・老後
いつかわからないが息子が娘が来れば	その他
未定	不明・未定
不明	不明・未定
今のところ無理	不明・未定

表 8-19 転居希望・検討世帯の転居希望理由

理由（原則として原文まま）	移動環境	地形条件	時期
駅のバス停が坂があり、不便	○	○	5年以内
坂が多い。歩道が狭い（子供がいると大変）駐車場のお金が高い	○	○	5年以内
駅に近いマンションに転居	○		5年以内
買物・電車 不便	○		5年以内
家の購入			5年以内
帰省（介護のため）			5年以内
現在住んでいる社宅に住める期間が決まっているため			5年以内
住みかえ			5年以内
住みづらい			5年以内
自宅売却			5年以内
子供の通学			5年以内
独立の為			5年以内
この地域は坂も多く車や電動自転車がないと日常生活を送るのに苦勞するため、老体にはキツイと思われるので	○	○	5年～15年
住みやすさ、坂道のない便利な場所へ	○	○	5年～15年
帰郷			5年～15年
高齢の為			5年～15年
駅まで遠く、バスも本数少なく、駅のバス停は急坂の上、外出しづらい	○	○	定年後・老後
坂で生活がきびしくなる	○	○	定年後・老後
交通手段が少なく駅までの距離が長いから	○		定年後・老後
主人の出身地へ			定年後・老後
主人の出身地へ戻る予定			定年後・老後
三浦方面か伊豆に行きたい			その他
お買い物に不便。坂が多い	○	○	不明・未定
駅まで遠い。中途半端で坂も多い	○	○	不明・未定
坂が辛いので	○	○	不明・未定
坂が多く、老後は考える	○	○	不明・未定
坂が大変	○	○	不明・未定
交通が不便、坂多し	○	○	不明・未定
交通が不便	○		不明・未定
交通の便や商業施設のアクセスが良いところへ	○		不明・未定
駅まで遠いため	○		不明・未定
マンション希望			不明・未定
もう少し便利で賑やかな場所に住みたい			不明・未定
ゆくゆくは故郷に帰りたい			不明・未定
引っ越し			不明・未定
結婚があれば			不明・未定
結婚したとき			不明・未定
結婚予定のため			不明・未定
戸建てであるが、賃貸に移る計画			不明・未定
市営住宅の家賃が上がるため			不明・未定
将来老化が進行した場合、介護は有料老人ホームへ入居することも検討している			不明・未定
職場近くへ			不明・未定
転勤			不明・未定
不便			不明・未定
不便さが全然解消していない。昔のまま			不明・未定
不便すぎる			不明・未定
老人ホームに行くことを考えている			不明・未定
老人ホームへの入居			不明・未定

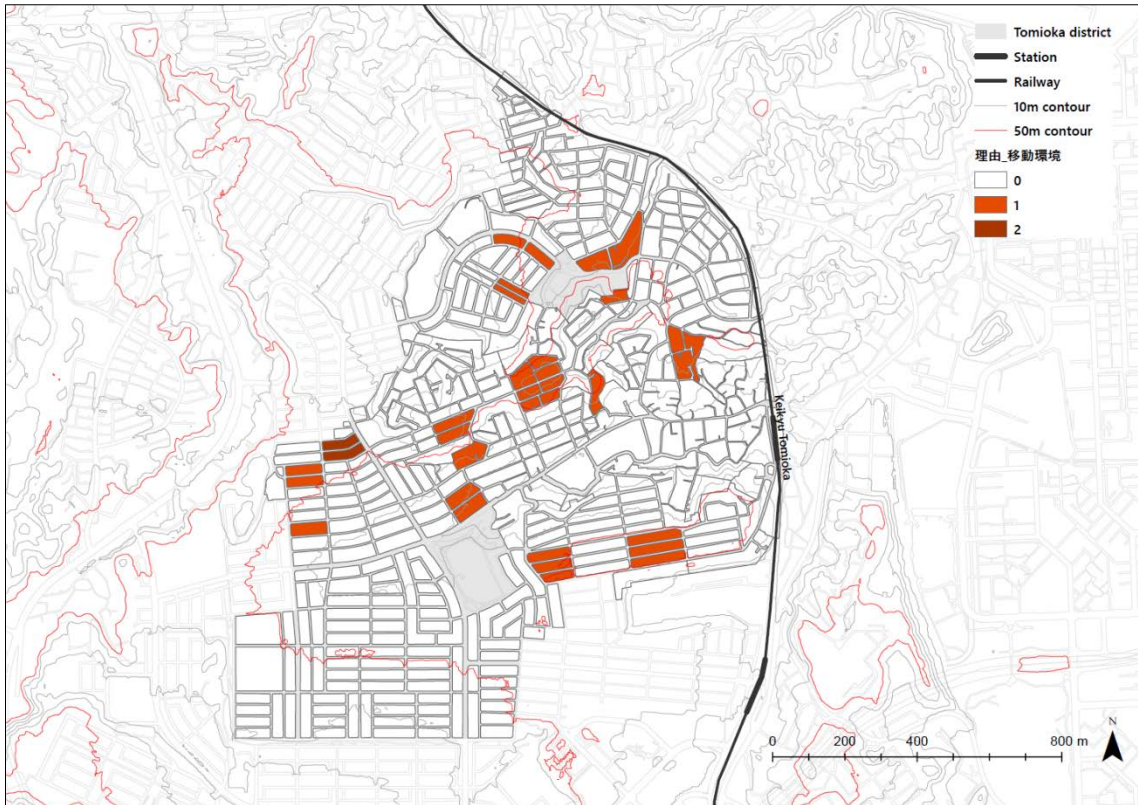


図 8-32 転居意向を伴う世帯の所在地（移動環境理由）

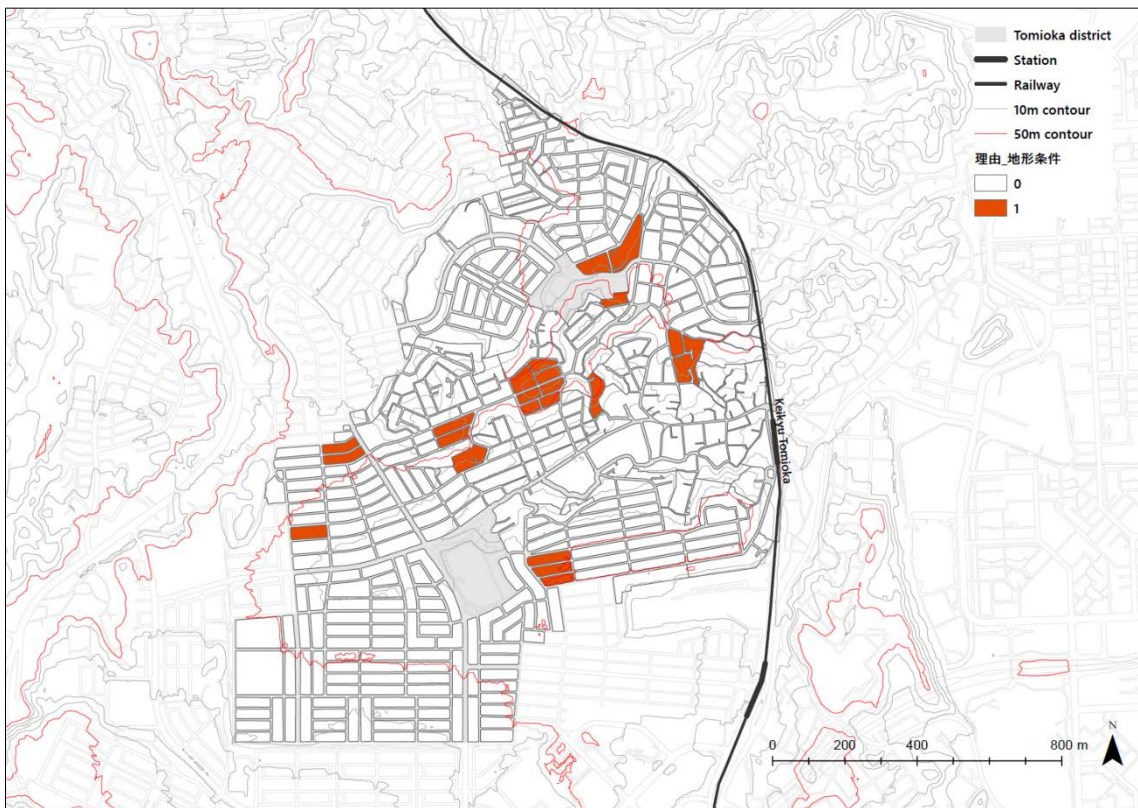


図 8-33 転居意向を伴う世帯の所在地（地形条件理由）

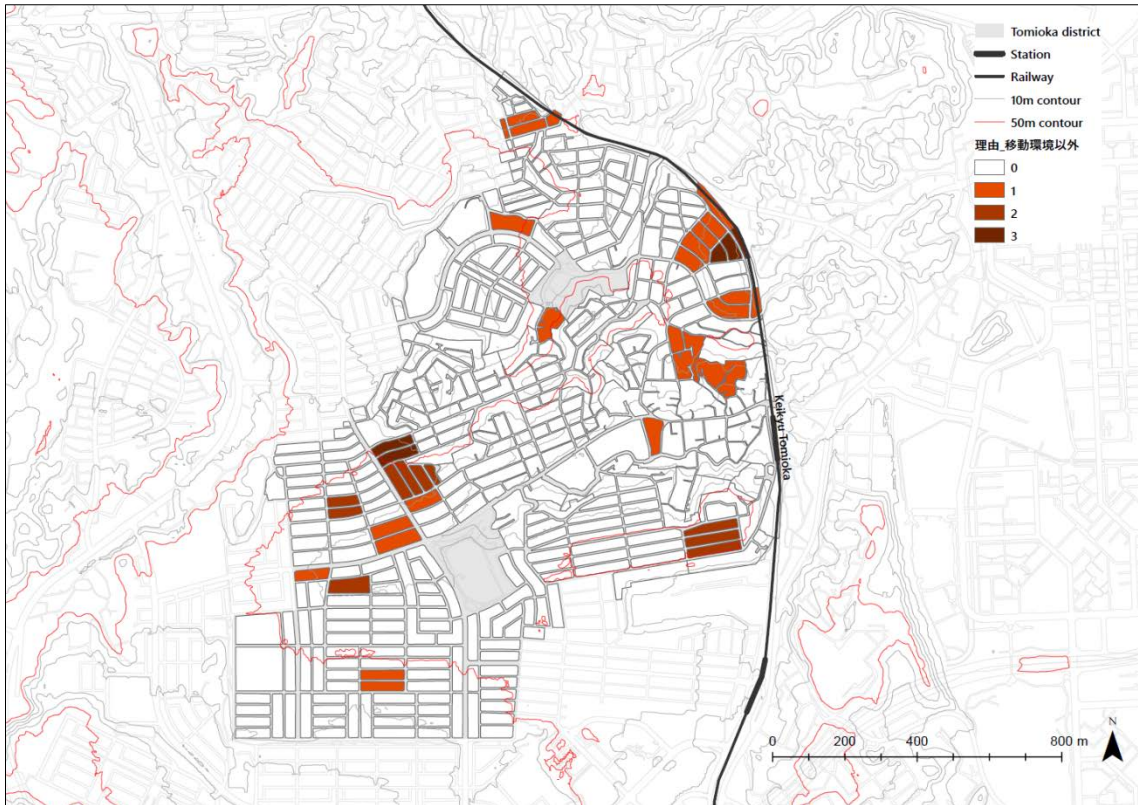


図 8-34 転居意向を伴う世帯の所在地 (移動環境理由以外)

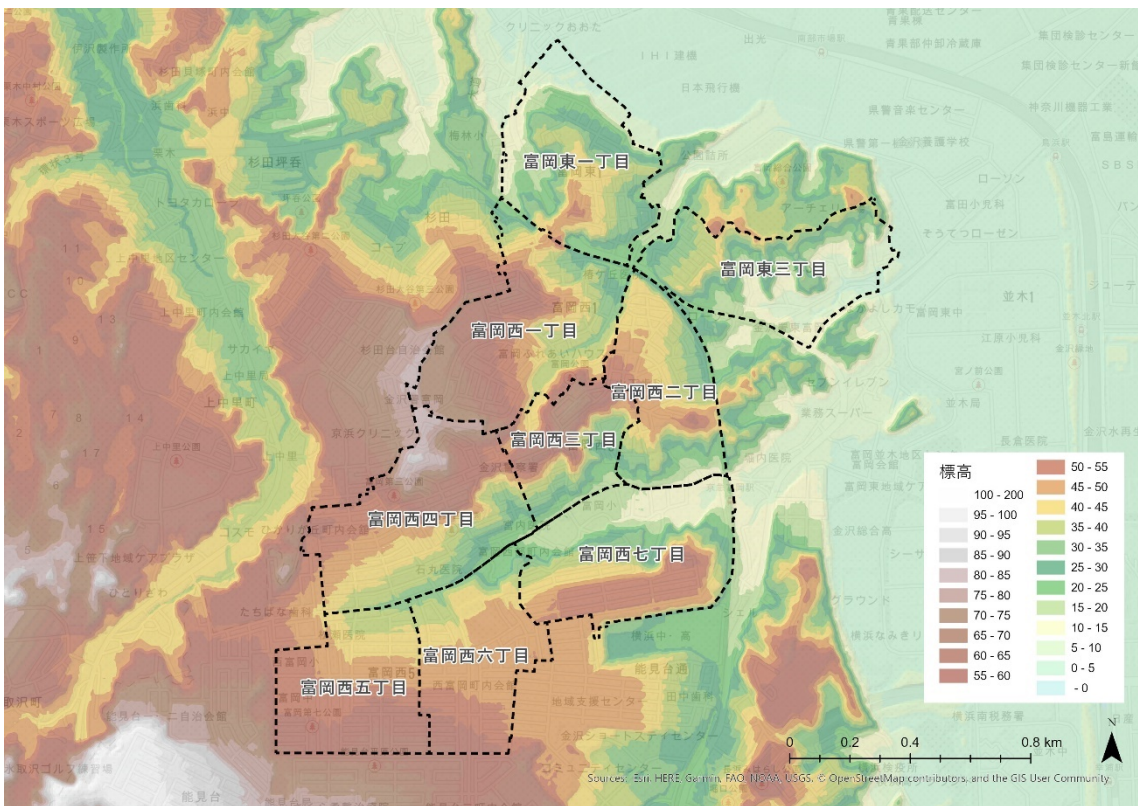


図 8-35 富岡西地区の地形 (再掲)

表 8-19 に示す転居希望・検討理由のうち、移動環境に関連すると判断できるもの、あるいは地形条件に関連すると判断できるものについては、先述の通りである。移動環境に関連すると判断できる回答のあった世帯のうち、17 世帯については居住地位置も取得されている。同様に、地形条件に関連すると判断できる回答のあった世帯のうち 11 世帯についても居住地位置が取得されている。

移動環境に関連すると判断できる回答が確認された世帯の空間的分布を図 8-32 に、地形条件に関連すると判断できる回答が確認された世帯の空間的分布を図 8-33 にそれぞれ示す。図 8-35 に再掲する富岡西地区の地形と比較すると、富岡西 3 丁目から同 4 丁目にかけて尾根形状をなす標高の高い地区、および富岡西 7 丁目南側の標高の高い地区において、移動環境や地形条件を理由として転居を希望・検討する世帯が分布する傾向が示される。逆に、比較的平坦である富岡西 5 丁目や富岡西 6 丁目においては、移動環境や地形条件を理由とする転居検討・意向は確認されない。図 8-34 は移動環境以外を理由とする転居検討・意向の確認される世帯の空間的分布を示す。同図においては、必ずしも図 8-32 および図 8-33 にみられる空間的な分布の傾向が継承されるとはいえず、移動環境、地形条件が転居希望・検討の理由となる世帯が、標高の高い地区に位置する傾向が改めて示唆される結果と考えられる。

転居を検討・希望する世帯全体、そのうち移動環境を理由とする世帯、地形条件を理由とする世帯、その他理由による世帯のそれぞれについて、居住地情報が得られている世帯を対象に、平均傾斜度および平均標高の平均値を表 8-20 に示す。その他理由による転居検討・希望世帯に対して、移動環境や地形条件によって転居を検討・希望する世帯において、平均傾斜度、平均標高ともにその平均値は高い傾向が示される。その他理由による世帯を基準として移動環境による世帯、地形条件による世帯との平均値の差の検定を行った結果、表 8-20 に示すように、必ずしもサンプルが多くはないなかで、平均傾斜度、平均標高ともに 1%から 5%の有意水準で差の有意性が確認された。なお、地形条件理由による世帯と移動環境による世帯の間には平均値の差の検定において 10%以下での有意差は確認されなかった。地形条件理由とは明確に判断されないものの、移動環境理由と判断される理由として表 8-19 に示すように「交通が不便」など移動環境のどの部分に課題を抱えているか示されないものも存在する。これら理由の構成要因として、発現しなかったものの地形条件が含まれる可能性もあり、これが地形条件理由と移動環境理由の間での差を生じさせなかった可能性が考えられる。

以上のように、移動において身体負荷を伴う地区に居住する場合に、地形条件が移動環境の課題となって居住継続意向に対して転居意向として発現するケースが複数示される結果となった。これは第 6 章および第 7 章において明らかとなった、個別の行動選択に対する地形条件の影響の蓄積として、比較的中長期的な判断といえる居住継続に対しても地形条件の影響が示唆されることを示す結果と捉えられる。

表 8-20 転居検討・希望理由別の居住地地形条件

分類	世帯数	平均傾斜度		平均標高	
		平均値	差の検定	平均値	差の検定
地形条件理由	11	25.7	1%有意	50.1	5%有意
移動環境理由	17	21.9	5%有意	49.6	1%有意
その他理由	28	15.7	—	41.0	—
転居検討・希望世帯全体	45	18.1	—	44.3	—

地形条件を理由に転居を検討・希望する世帯について、その特性を明らかにする。11 世帯のうち、単身世帯は確認されず、2 人世帯が 1 世帯、3 人世帯が 8 世帯、4 人世帯 1 世帯、6 人世帯が 1 世帯の構成である。

2人世帯、3人世帯については全ての世帯について構成員の年齢回答が把握されている。4人世帯については3名の、6人世帯については4名の年齢階層がそれぞれ取得されている。表 8-21 に示すように、必ずしも高齢世帯には限定されないことが明らかとなる。また、同表に転居希望時期を併せて示すように、時期が明らかとなっている世帯は限定的ではあるが、必ずしも高齢化してからではなく、若年層や生産年齢層のうちに転居することを希望する世帯も存在することが示される。加齢を伴ってから問題認識を抱き、転居希望に至るのみならず、若年層、生産年齢層の段階から老後の生活における移動への問題認識を抱いたり、若年層、生産年齢層の段階で移動に問題意識を抱く場合もあることが示される結果と解釈される。

自家用車の利用可否については、同調査の個人票回答において「保有し、利用できる車両」の自家用車項目に、該当すると一人以上が回答している世帯を、自家用車を利用可能な世帯とここでは定義している。2世帯は自家用車を利用できないとしているが、他の9世帯については利用可能な状態にある。2020年度中間調査では、サンプル全体に対して同様の集計を行ったところ、対象1493世帯のうち65.8%にあたる983世帯において一人以上が自家用車を利用可能としている。表 8-21 に示す11世帯を対象に割合を算出することはサンプル数の都合上適切とはいえないが、地形条件を理由に転居を希望する世帯が、自家用車を利用しにくい環境にあるとは言えないものと捉えられる。

8.3節および8.4.1項にて対象とした食料品買い物行動について、実店舗利用回数や実店舗以外の手段を利用したか否かを同じく表 8-21 に示す。食料品買い物行動回数は特定の傾向を示すとはいえず、地形条件を理由に転居を希望する世帯が食料品買い物行動において特定の傾向を有するとはいえないものと理解できる。

以上のように、限られたサンプルではあるが、地形条件を理由に転居を希望する世帯についてその結果を集計した結果、必ずしも高齢世帯に限るものではなく、また自家用車利用をはじめとする移動可能性や実際の行動において、転居を希望する世帯が特定の傾向を示すものとはいえないと理解できる。居住継続意向は必ずしも現況に対して評価を行っているものとは限らず、現況を踏まえ、個人や世帯で自らの将来を想定したうえで、中長期的な予測を含めて意向を示したり、判断を行ったりするメカニズムが生じていることも考えられる。

表 8-21 地形条件を理由に転居を希望する世帯の特性

世帯	世帯 人数	1人目	2人目	3人目	4人目	自家用車 利用可否	実店舗利用 回数	実店舗 以外有無	転居希望時期
1	2	55-64 歳	55-64 歳	—	—	無	4	無	不明・未定
2	3	85 歳以上	85 歳以上	55-64 歳	—	無	2	無	不明・未定
3	3	55-64 歳	45-54 歳	15-24 歳	—	有	1	無	老後・定年後
4	3	25-34 歳	25-34 歳	15 歳未満	—	有	5	有	5 年以内
5	3	65-74 歳	35-44 歳	35-44 歳	—	有	6	無	不明・未定
6	3	35-44 歳	35-44 歳	15 歳未満	—	有	7	無	5 年～15 年
7	3	35-44 歳	15 歳未満	15 歳未満	—	有	1	無	不明・未定
8	3	55-64 歳	55-64 歳	25-34 歳	—	有	不明	不明	5 年～15 年
9	3	65-74 歳	55-64 歳	25-34 歳	—	有	3	無	不明・未定
10	4	55-64 歳	45-54 歳	—	—	有	不明	不明	5 年以内
11	6	85 歳以上	55-64 歳	45-54 歳	45-54 歳	有	5	無	老後・定年後

8.5. 小括

本節では、交通行動の先にある都市活動に対して地形条件が与える影響に焦点をあて、特に個人の活動頻度、世帯での食料品買い物行動回数、世帯の居住継続意向に着目した。既往研究によって、斜面市街地において加齢による社会活動の減少傾向がみられることや、勾配や階段による歩行時の負荷が、空き地・空き家の発生に影響を及ぼすことを明らかにしている。

これに対して本章の分析では、活動頻度については、個人の外出頻度全体および世帯での食料品買い物行動行動に着目している。これは、複数の社会活動を対象に活動有無をもとに点数化を行った既往研究に対して、得に食料品買い物行動については、必須ではあるが頻度調整の対象になり得る都市活動として対象を限定することで、仮説の精緻化を図っている。

また、居住継続意向については、空き地・空き家の発生を生じさせる手前のメカニズムとして本章では位置づけている。また、本章の分析においては居住継続意向の回答において転居意向が確認される場合に、その理由を併せて捕捉している点が、新たな知見としての意義を有していると位置づけている。加えて、本章の分析においては、活動頻度および居住継続意向を同一の対象地において同一の調査をもとに分析可能であり、従来は独立した個別の研究であった両者に関する知見を同時に分析可能である点にも意義が認められるものと考えられる。

個人の外出頻度については、全年代、65歳以上、自家用車有無のいずれのカテゴリにおいても、居住地の傾斜度による特筆すべき違いが確認されなかった。これは全ら（2016）による既往研究と必ずしも一致しない結果であるが(7)、若年層における通勤・通学トリップや、全ら（2016）の活動機会の定義には含まれない通院トリップなど、必須活動に近く頻度調整の対象になりにくい都市活動の存在に起因すると考えられる。

世帯での食料品買い物行動についても、回数による居住地傾斜度の違いは確認されなかった。これは食料品買い物行動が、世帯構成人数など他の要因によって規定され、必須活動に類する都市活動として、地形条件による負荷の大小に依らず、一定の頻度で行われていることを示唆する結果であると捉えられる。このほか、食料品買い物行動の特性に鑑みると、購入品の重量などにより、活動頻度を抑えるために購入量を増加させることが困難であり、地形条件による影響が限定的となった可能性も考えられる。これに対して2020年度の輸送サービス実証実験の結果、同サービスの存在により、購入品の重量を気にせず買い物ができるようになったとの回答も一定数確認される結果となり、この示唆を支持する結果であると理解できる。購入品による違いについては、本章の分析における制約となっており、今後の研究が期待される領域と考えられる。

ただし、活動と健康状態の関係を論じる既往研究において、複数の知見で用いられる METs（身体活動強度）の算定結果において、上り坂の歩行において平坦・緩斜面の歩行に対して高い活動強度がかかることが示されていることなどに鑑みると、同程度の頻度でのトリップを行う場合でも、居住地によって移動に伴う身体活動強度が異なることはほぼ確実のことと考えられる。なお、身体活動強度の蓄積は負荷となると同時に、身体機能の維持向上に寄与する作用もあるといえ、日常生活における身体負荷と移動能力、実際の活動の関係については、本章でも示すように複数の知見が存在するが、地形条件との関係については、今後の更なる研究が求められると考えられる。

高い身体活動強度を強いられる環境下での生活において、その負担が及ぼす影響として、居住継続意向や転居行動が考えられる。金ら（2016）による既往研究を通じて、歩行時の消費カロリーが空き地・空き家の発生に与える影響が明らかにされている。本章では空き地・空き家の発生要因の一つと考えられる居住継続意向・転居意向に着目し、その動態を、居住地の地形条件と転居意向理由をもとに明らかにしている。

その結果、回答世帯のうち7.3%が転居を検討・希望していると回答していることが示された。検討・希望理由が確認される48世帯のうち37.5%は移動環境を理由としていると判断でき、さらにそのうち3分の2の世帯については、地形条件による負の影響がもたらされていると解釈できる結果となった。

同時に本章では、移動環境を理由とする世帯、特に地形条件を理由とする世帯、ならびにその他の理由を挙げる世帯の間での居住地傾斜度の違いを示している。その結果、地形条件を理由とする転居意向を示す世帯の居住地はその他の理由を挙げる世帯の居住地に対して有意に傾斜度が高く、先の傾向を定量的、統計的にも支持する結果となった。加えて、地形条件を理由に転居を希望する世帯の特性に着目したところ、高齢世帯や自家用車の利用可能性が低い世帯など、地形条件による影響を受けやすいと考えられる特定の属性に限定されるものではないことが示された。地形条件に伴う移動の課題は必ずしも高齢世帯に限定されたものではないと示唆されるほか、現況では深刻な課題にまでは至っていないものの、自らが高齢化した際の見通しをもとに意向を表明している場合もあると、理由からは見受けられる。

第6章、第7章では主に交通手段選択に着目し、トリップ単位を中心とする個別の交通行動に対する地形条件の影響を明らかにした。これに対して本章ではより長期の視点に基づき、活動頻度および居住継続意向に着目した。地形条件と活動頻度（食料品買い物回数）との間に有意な関係は認められなかった。一方、居住継続意向に着目した際に、転居意向を有する世帯の意向理由には、地形条件に伴う移動時の負担に関するものが複数確認され、当該世帯が傾斜度の高い地区に居住することも有意に示された。第6章、第7章で着目した個別のトリップへの影響のみならず、地形条件はより長期的な住まい方の判断にも影響を及ぼしうることが示されたといえ、地区の持続可能性などの観点からも、交通計画において地形条件を考慮することの重要性が改めて示される結果であると捉えられる。

9. 結論

9.1. 各分析における成果

本研究における一連の成果を結論づけるにあたり、はじめに、各分析における成果を概観する。

第1章では、既往の議論などをふまえ、斜面市街地の交通計画において地形条件を考慮すること、およびそのための手法確立の必要性を論じている。そのなかで、既往研究をもとに斜面市街地を定義し、東京圏を対象に斜面市街地の分布を明らかにしている。人口集中地区に限定しても、東京圏内においては多摩川右岸から川崎市、横浜市を経て三浦半島に至る領域を中心に、斜面市街地が集中していることが示された。また、既往の議論を基盤としつつ、斜面市街地の移動環境に対して介入を要する状況となった場合の責任主体について、居住者、開発者、行政を対象に試論を行った。

第2章では移動環境、交通行動と地形条件の関係を論じたものを中心に、関連する既往研究の成果を総括した。視点として、地形条件や斜面市街地の定義に関する知見、地形条件がもたらす身体負荷に関する知見、交通行動に対する地形条件の影響に関する知見、都市活動として発現する社会活動頻度や空き地・空き家の発生に関する知見、また交通計画において地形条件を考慮し、反映させる手法や事例に関する知見、の5視点を設定し、既往研究を総括した。これを踏まえ本研究では、第3章に示す研究目的を設定した。

本研究は第3章に示すように、都市活動への影響にもとづき、地形条件による影響を斜面市街地の交通計画に反映させる手法を確立させる基盤となる知見を得ることを目的としている。その上で、その確立に向けて求められる視点を図9-1に示すように整理し、各章にて対応する分析、検証、論証を行う構成をとることとした。

本研究における4つの視点：第3章より一部改変して再掲

1. 地形条件評価の手法が確立されていないなかでも、個別の計画において地形条件の定量的評価が行われる事例のあることが示されている。一方、その現況や現行の手法、指標およびその課題については明らかにされていない。そこで本研究では、日本国内における現行の交通計画において地形条件の定量評価が何等かの手法によって行われた事例について、その現況と手法および課題を明らかにする。
2. 地形条件が個別の行動選択に与える影響については、前章に示すように複数の知見の蓄積が確認される。ただし、各知見において地形条件の変数化手法に確立されたものは定義されておらず、各研究に応じて分析者による選択が行われている。そこで本研究では、地形条件の交通行動への影響を明らかにした既往の各研究について、その地形条件変数化手法の採用実績などを明らかにする。そのうえで、自家用車、徒歩、自転車だけでなく公共交通も十分に利用可能な、日本国内の大都市郊外部において、斜面市街地での交通手段選択を明らかにした知見を対象に地形条件変数化手法の改良を行い、交通手段選択モデルの改良を行うことで、地形条件による交通手段選択への影響をより詳細に明らかにする。
3. 前章で明らかにするように、地形条件の交通行動への影響を明らかにした既往研究の多くは線形仮定を基盤とする非集計モデルを手法として適用している。当該手法ではパラメータ間比較により説明変数による被説明変数への寄与を定量的に解明することが可能である。一方、地形条件については影響は線形とは限らず、一定の領域に達した際に強い身体負荷として交通行動に影響を及ぼし始める可能性も考えられる。そこで本研究では、既往研究とは異なる手法を適用し、地形条件が交通行動、特に交通手段の選択に対して地形条件が影響を及ぼす閾値を明らかにする。
4. 交通手段選択や目的地選択などの個別の行動選択の蓄積は、既往研究が示唆するように地形条件は社会活動への参加や外出頻度など、より広義の行動選択、都市活動に影響を及ぼす可能性がある。これは居

住継続可能性などを含め、生活全般に影響を及ぼし得る重要な関係と考えられる一方、その関係について明確に明らかにした知見は確認されない。これら知見は、移動環境改善施策における便益を評価する際に、利用者数や収支等に留まらず、施策が地区や都市に与える影響を考慮する上で重要な視点となり得る。そこで本研究では、個別の行動選択の先に発現すると考えられる外出頻度・行動頻度と移動時の身体負荷、居住継続意向と地形条件の関係を明らかにする。

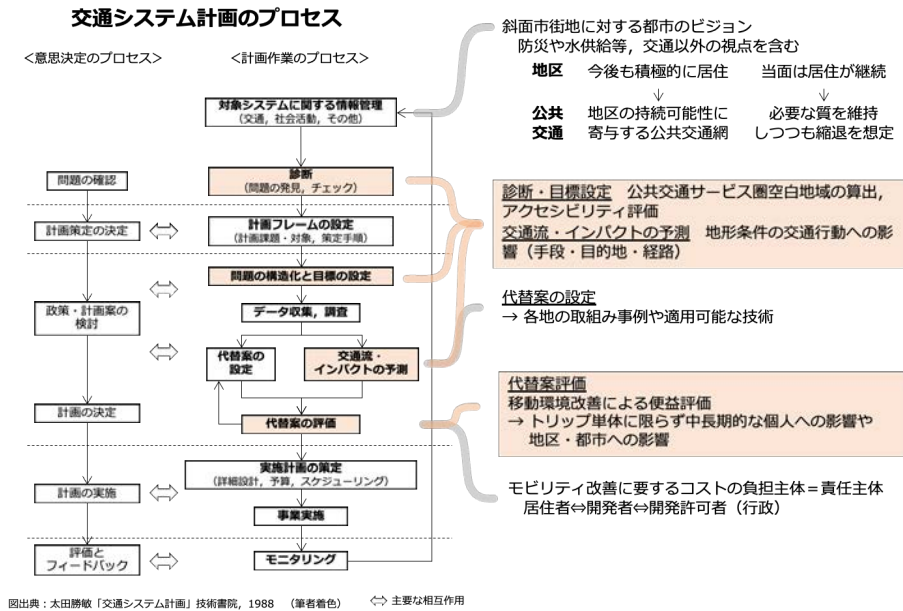


図 9-1 交通システム計画のプロセスと斜面市街地の交通計画

視点 1 については第 4 章において論じた。日本国内で人口 10 万以上を有する 282 市において策定済の 422 件の交通計画資料に対して、地形条件を定量的に扱っているものとして 9 自治体による 12 計画資料が存在することが明らかになった。各計画による採用指標等は第 4 章に示す通りであるが、大きくその手法は 3 種に分類できることなどが明らかとなった。地形条件を表現するために用いられる指標は複数存在するが、そのうち複数の計画資料にて採用例の確認される唯一の指標として、いわゆるバリアフリー指標が挙げられることが明らかとなった。これは当該指標が、国内における現行の各種基準、指標のうち勾配に関する記述を有する唯一のものであるためと解釈される。ただし、当該指標は歩道やスロープを整備する際の利用を想定した基準値といえ、地形条件が交通行動等に与える影響やそのメカニズムを踏まえた指標とは言い難い。交通計画策定において、科学的な根拠をもとに地形条件を評価可能とする手法や基準の確立が急務であると示唆する結果が得られたと解釈される。

視点 1 の結果は、視点 2 および視点 3 の分析の必要性を強く支持していると解釈される。

視点 2 については、第 6 章において分析、立証をおこなった。第 2 章において総括した既往研究のうち、交通行動分析において地形条件を内包した知見を対象に、地形条件の変数化手法を整理した。その結果、手法は主に標高、高低差、勾配、特定の勾配以上のリンクが OD 間に占める割合に 4 分類され、特に変数間の相関や知見間での統一性の観点から、勾配を採用することが、既往研究との一貫性を確保するうえで有用と判断された。そこで高低差を地形条件を表現する変数としていた早内ら (2019) による斜面市街地の交通手段選択モデルを対象に、新たに勾配を変数として採用する改良をおこなった(32)。その結果、良好と判断できるモデルが

構築された。高低差を採用した場合と類似のパラメータ推定結果がもたらされ、既往研究との一貫性を高めたうえで、地形条件による徒歩選択への負の影響が改めて立証される結果となった。ただし、変数を変更したことによる、モデル全体としての説明力については特筆すべき変化は確認されなかった。

第6章では効用最大化理論に基づく手段選択モデルを手法として採用しており、視点3に示す課題は残された状態であった。そこで、第7章において、量的変数に対して、サンプルを分類する観点から、閾値を算出可能な手法として決定木分析を用いることで、視点3にアプローチした。対象は神奈川県横浜市金沢区の斜面市街地である富岡地区であり、第6章における対象地区と同一である。同地区では2018年度より新たな乗合型輸送サービスの実証実験が行われており、決定木分析では主に2020年度実験における居住者の登録有無、利用有無を対象に、個人属性および地形条件を含む居住地属性を説明変数に設定した。その結果、地形条件としての居住地傾斜度、鉄道駅までの距離、実験サービスまでの距離、路線バスまでの距離、整形外科までの通院状況の有無の5変数が、居住者の反応を説明するうえで特に重要な変数であることが示された。量的変数を採用したものについては分類上の閾値も算出され、地形条件については、居住地の傾斜度が12.6度を超過する居住者について、特に実験への反応が強くみられることが明らかとなった。また、第7章において対象とする実証実験は斜面市街地の移動環境改善を目指したものであり、地形条件を含めて各種の変数を網羅的に同分析において採用し、検証することで、斜面市街地の移動環境に介入する取組みに対する居住者の反応メカニズムを解明する知見としても位置付けられる。

視点4に対しては第8章において検証を行い、特に個人の外出頻度、世帯での週あたり食料品買い物行動回数、世帯としての居住継続意向に着目した。第7章と同一の調査にて各動態を取得している。外出頻度、週あたり食料品買い物行動回数については、頻度・回数別に居住地傾斜度の平均値を算出した。全年代、65歳以上、全年代（自家用車利用不可）、65歳以上（自家用車利用不可）の4分類について各算出を行った結果、いずれのケースにおいても有意差はほぼ確認されない結果となった。特に食料品買い物行動回数に着目して買考察を行うと、当該活動が必須活動として位置付けられ頻度調整の対象になりにくい可能性、斜面市街地での長期間にわたる生活が居住者の運動機能に正の効果を与えている可能性、食料品については購入品の重量や日持ちに起因して頻度を下げるとともに一回の購入量を増やすことに制約がある可能性などが考えられる。特に購入品の重量については、当該調査では取得されていないが、第7章にて分析対象とした2020年度実験の事後調査では、輸送サービス実証実験の存在により購入品の重量を気にせず購入できるようになったとの回答が一定数存在することが明らかになっており、先の考察を支持する結果となっている。

以上のように外出頻度・行動回数と居住地の地形条件との間に明確な関係は確認されなかった。ただし、移動時の身体活動の関係を明らかにする既往研究においても複数の採用例が存在するMETs（身体活動強度）などの知見を踏まえると、勾配のあるトリップにおいて平坦な場合と比較して最大で1.51倍程度の負荷がかかることが示されており、斜面市街地でのトリップにおいて身体負荷がかかることはほぼ確実といえる。この蓄積は長期的には居住地選択を含めた、住まい方への影響を及ぼす可能性が考えられることから、外出行動と同一調査において居住継続意向を理由とともに取得した。その結果、7.3%の世帯が転居を希望し、その理由が判明している世帯の37.5%は移動環境を、さらにその3分の2には地形条件を理由に含めていることが明らかとなった。このように地形条件がトリップ単位での行動選択への影響に留まらず、居住に関する選択にも影響を及ぼすことが、交通行動に対する影響が立証されている箇所と同一の対象地において立証された。

以上のように先に示した4視点に対して、各分析を通じて本研究を通じて新たな知見がそれぞれ得られた。

9.2. 結論と今後の展望

本研究では、斜面市街地の交通計画を策定する際に、交通行動を含む都市活動に対して地形条件が与える影響にもとづき、地形条件を反映させる手法を確立させる基盤となる知見を得ることを目的としている。

各分析を通じて新たに得られた知見は9.1節に示す通りであるが、これらを元に本節では、改めてその内容を総括するとともに、結論と今後の展望を示す。

本研究を通じ、現在は地形条件を交通計画に反映させる手法は確立されているとは言い難いものの、国内の自治体による交通計画について、地形条件を定量的に考慮、反映した先例が複数存在することが明らかとなった。またそのうち、移動環境の改善に繋がる施策の実験的あるいは本格的実施に繋がった例も複数存在することが同時に明らかとなった。一方、交通行動を含む都市活動に対して地形条件が与える影響を反映させようとした際に、参照可能な閾値や基準値が存在しないことが課題として示された。

当該課題を踏まえ、本研究では関連する他のパラメータと地形条件の影響比較、地形条件による影響が強く発現する閾値を明らかにしている。トリップ単位での交通手段選択を対象にした多項ロジットモデルの構築を通じ、地形条件の変数化手法を既往研究より改善させた上で、斜面市街地での徒歩選択に対して勾配が負の影響を及ぼすことを明らかにしている。その影響はトリップ時間や運賃に対しては弱い影響である一方、杖や車椅子を必要とするなど、身体的な課題を抱えることと同程度の強さをもつことが明らかとなった。

また、量的変数に対してサンプルの分類を説明する閾値を解明可能な決定木分析を採用することで、地形条件による影響が強く発現する閾値を明らかにしている。その結果、斜面市街地において行われた新たな乗合型輸送サービスの実証実験に対する居住者の反応を説明する変数として、鉄道駅からの距離、路線バスからの距離、当該サービスからの距離、整骨院・整形外科への通院有無と並んで、地形条件を表現する指標としての居住地傾斜度が影響をもつことが明らかとなった。居住地傾斜度が大きい場合に居住者の反応は強く見られ、その閾値として傾斜度 12.15 度が算出された。このように、交通手段選択問題の一環として、先的手段選択モデルによる解明に加えて、決定木分析により地形条件が強く発現する分類の閾値が明らかとなった。

これら成果は、交通手段選択への地形条件の影響を定量的に解明した知見として、斜面市街地における今後の交通計画において、主に診断、問題の構造化と目標設定、交通流・インパクトの予測の各プロセスに貢献しうるものと考えられる。これらプロセス自体は従来の交通計画策定から大きくは変わらないものの、本研究による知見を基盤に、新たに地形条件を変数として追加することで、斜面市街地における移動の課題に対応できるようになると考えられる。なお、本研究では横浜市富岡地区を大都市郊外部における斜面市街地の代表として横浜市金沢区富岡地区を分析対象としており、各閾値等の他地区での一般性については、今後更なる検証が求められる点である。

地形条件による影響はトリップ単位に留まらず、外出頻度・活動頻度や居住選択にも影響を及ぼす可能性が既往研究より示唆された。そこで本研究では、個人の外出頻度、世帯での食料品買い物回数、世帯での居住継続意向を対象に、居住地傾斜度との関係を明らかにした。

その結果、個人の外出頻度および世帯での食料品買い物行動回数に対して、居住地傾斜度との有意な関係は確認されない結果となった。食料品買い物行動回数については当該章に考察するように、当該目的のトリップが必須活動として頻度調整の対象になりにくいこと、斜面市街地への継続的な居住による身体機能への正の影響、購入品の重量に起因する、頻度を下げたための一回あたり購入量を増加させることの制約などが示唆される結果となった。特に購入品の重量については、輸送サービス実証実験の結果、考察を支持する結果が得られることとなった。本結果を踏まえると、地形条件と交通行動を含む都市活動との関係を論ずる上で今後、身体

活動や疫学分野の学問領域や、消費・購買行動に関連する学問領域の視点を含めたメカニズム解明に繋がる研究の展開が求められると考えられる。

一方、居住継続意向に着目すると、地区外への転居を希望・検討する世帯のうち、一定の割合が地形条件による移動への負荷を理由としていることが示された。また、地形条件を転居理由とする世帯と、他の条件を転居理由とする世帯では、実際の居住地傾斜度についても有意差が認められ、地形条件の厳しい地区の居住者が、地形条件を理由に地区外への転居意向を示しやすい傾向のあることが明らかとなった。

以上のように、地形条件が個別のトリップに影響を与えるのみならず、より長期的な判断といえる、転居意向に対しても影響を及ぼすことが明らかとなった。当該関係は個人や世帯での判断に留まらず、地区の持続可能性にも影響を及ぼしうる。第3章に整理するように、斜面市街地の交通計画は、当該斜面市街地についての今後のビジョンと齟齬なく連携されている必要があると言える。斜面市街地のビジョンは斜面災害に対するリスクや水供給の効率性など、移動に関する課題以外を視点を含めて論じられる必要がある。地形条件による長期的な地区への影響に関する知見は、これら議論を支える知見として、また都市計画と交通計画を繋げる位置付けを果たしうると期待される。これら整理のもとに、今後も持続可能性を確保することが求められる地形については、交通計画においても施策の便益評価を行う際にも、地区の持続可能性に関する視点が求められることとなり、転居意向との関係に代表される本研究の知見が、再び寄与することが期待される。

このように、斜面市街地の交通計画において地形条件による影響を反映させる手法を確立する上では、交通流・人流のみを扱うのではなく、都市活動との関係を常に考慮し、都市計画を支える交通計画でありながらも、相互作用的な役割を果たせるような設計が求められると考えられる。

施策による便益を広い視野で扱うことは、施策自体の持続可能性にも関連するといえる。移動環境改善に繋がる施策が、運輸事業として独立採算が成立する場合には、その意義は強く求められない可能性もあるが、そのような路線や事業が限定的になりつつあり、行政を含む公共部門の介入が必須になりつつあるといえる状況において、利用者や収支の視点に留まらず、地区や都市の形態や持続可能性、そこでの人々の活動への影響に関する視点がますます求められ、本研究による知見はその基盤として位置づけられると考えられる。そのような整理の結果、実際に施策を行う際、その様々な意味でのコストの責任主体がどこにあるか、本研究では数値分析的には取り上げなかったものの1.4節に議論の整理を行った論点にも繋がるものと考えられる。

本研究において以上のように得られた知見を基盤として、斜面市街地の交通計画において地形条件を反映させる手法の確立に向け、今後具体的な動きが急務として求められるものと考えられる。

以上

参考文献・資料

- (1) 杉山和一, 全炳徳. 長崎県における高密度斜面市街地の抽出: 長崎市および佐世保市を中心に. GIS: 理論と応用 = Theory and applications of GIS. 2001, vol. 9, no. 2, p. 75–82.
- (2) エンジニアリング振興協会. 平成5年度研究開発委員会 都市研究部会報告書. 1994.
- (3) 原田和弘, 増本康平, 片桐恵子, 福沢愛, 長ヶ原誠, 近藤徳彦, 岡田修一. 高齢者における近隣の坂道に対する認識と活動的な移動習慣との関連: 斜面市街地を対象とした検討. 運動疫学研究. 2018, vol. 20, no. 1, p. 16–25.
- (4) 天野充, 杉山和一, 全炳徳. “全国斜面都市の比較分析.” 土木計画学研究・講演集. 2004, p. I(125).
- (5) 石松隆和, 杉山和一. 坂の町を住みやすくするための取組み. 農業土木学会誌. 2002, vol. 70, no. 3, p. 203-206,a1.
- (6) 中尾理恵子, 杉山和一, 川崎涼子, 大西真由美, 本田純久. 斜面市街地に暮らす高齢者の主観的健康感に関連する要因. 日本健康学会誌. 2018, vol. 84, no. 4, p. 130–140.
- (7) 全聖民, 大原一興, 李鎔根, 藤岡泰寛. 丘陵住宅地における高齢者の社会活動と環境条件に関する研究. 日本建築学会計画系論文集. 2016, vol. 81, no. 726, p. 1621–1629.
- (8) Abbott, D., Pollit, K. Hill Housing: A Comparative Study. Granada, 1980, ISBN9780246112033.
- (9) 長崎市都市建設部まちづくり課. 第2次 長崎市住環境整備方針策定調査報告書. 2002.
- (10) 金ドン均, 有馬隆文, 坂井猛. 歩行消費エネルギーからみた斜面市街地における空き家・空き地の発生要因に関する研究. 日本建築学会計画系論文集. 2016, vol. 81, no. 726, p. 1715–1722.
- (11) 国土交通省. 首都圏整備法の指定区域.
- (12) 国土交通省. 国土数値情報 三大都市圏計画区域 第2.1版. 2003.
- (13) 国土交通省. 国土数値情報 人口集中地区 第2.3版. 2015.
- (14) 国土交通省. 国土数値情報 標高傾斜度5次メッシュ 第1.0版. 2011.
- (15) UNCRD, City of Nagasaki. Hillside cities :report and summary of the proceedings of the International Conferences on Hillside Cities : Focus on the Revitalization of Local Cities. Nagasaki, Japan :, United Nations Centre for Regional Development :, 1989.
- (16) 竹内健蔵. 交通経済学入門. 新版, 有斐閣, 2018.
- (17) 早内玄. 地形条件の交通手段選択への影響に関する基礎的研究—高低差・勾配に着目して—. 2019.
- (18) AINSWORTH, BARBARA E., HASKELL, WILLIAM L., HERRMANN, STEPHEN D., MECKES, NATHANAEL, BASSETT, DAVID R. J. R., TUDOR-LOCKE, CATRINE, GREER, JENNIFER L., VEZINA, JESSE, WHITT-GLOVER, MELICIA C., LEON, ARTHUR S. 2011 Compendium of Physical Activities: A Second Update of Codes and MET Values. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2011, vol. 43, no. 8.
- (19) 国立健康・栄養研究所. 改訂版 「身体活動のメッツ (METs) 表」. 2012.
- (20) 杉山允宏, 桐島日出夫, 平谷昭彦, 大八木達也. 歩行のエネルギー消費. 人間工学. 1981, vol. 17, no. 6, p. 259–265.
- (21) 西原照代. 総説: 消費エネルギーをめぐる現状と展望. 大手前女子短期大学大手前栄養文化学院大手前ビジネス学院研究集録. 1994, vol. 14, p. 212–226.
- (22) 沼尻幸吉. 歩行,運搬のエネルギー代謝に関する研究-1-. 労働科学. 1962, vol. 38, no. 3, p. 243–251.

- (23) 横山哲, 清水浩志郎, 木村一裕. 縦断勾配が車いす走行に与える影響に関する研究. 土木学会論文集. 1999, vol. 1999, no. 611, p. 21–32.
- (24) 村木里志, 三星昭宏, 松井祐介, 野村貴史. 車いすによるスロープ走行時の身体的負担の定量化とその応用. 土木学会論文集. 2006, vol. 62, no. 3, p. 401–416.
- (25) 柴田史奈, 丹羽由佳理, 大家弘也, 伊藤香織. 街路歩行時に高齢者が感じる負担. 日本建築学会計画系論文集. 2017, vol. 82, no. 732, p. 451–457.
- (26) 佐藤栄治, 吉川徹, 山田あすか. 地形による負荷と年齢による身体能力の変化を勘案した歩行換算距離の検討: 地形条件と高齢化を勘案した地域施設配置モデル その1. 日本建築学会計画系論文集. 2006, vol. 71, no. 610, p. 133–139.
- (27) 佐藤栄治, 吉川徹, 山田あすか. 歩行換算距離を用いた施設配置と住み替えによる地域生活継続可能性の検討: 地形条件と高齢化を勘案した地域施設配置モデル その2. 日本建築学会計画系論文集. 2008, no. 625, p. 611–618.
- (28) 猪井博登, 中岡亮. “坂道での身体的負担を考慮したコミュニティバスのアクセシビリティ改善効果に関する研究.” 土木計画学研究・講演集. 2007.
- (29) 原拓也, 石坂公一, 大橋佳子. 地方中核都市における高齢者の徒歩アクセシビリティ特性からみた住宅地の評価. 日本建築学会計画系論文集. 2009, no. 635, p. 129.
- (30) 喜多秀行, 小野祐資, 岸野啓一. 公共交通利用における身体的機能を考慮したアクセシビリティ指標の構築. 土木学会論文集D3 (土木計画学). 2012, vol. 68, no. 5, p. I_983-I_990.
- (31) 縄田拓哉, 村木美貴. 高齢社会における地形条件を考慮した公共施設整備のあり方に関する研究. 都市計画論文集. 2017, vol. 52, no. 3, p. 1150–1155.
- (32) 早内玄, 中村文彦, 有吉亮, 田中伸治, 三浦詩乃. 高低差・勾配の交通手段選択への影響に関する研究. 土木学会論文集D3 (土木計画学). 2019, vol. 75, no. 5, p. I_565-I_574.
- (33) 高見淳史, 木澤友輔, 大口敬. 個人属性・地形要因を反映した徒歩・自転車による日常的活動機会へのアクセシビリティに関する研究. 都市計画論文集. 2007, vol. 42.3, p. 919–924.
- (34) Ferrer, S., Ruiz, T. The impact of the built environment on the decision to walk for short trips: Evidence from two Spanish cities. TRANSPORT POLICY. 2018, vol. 67, p. 111–120.
- (35) Nordbakke, S. Capabilities for mobility among urban older women: barriers, strategies and options. JOURNAL OF TRANSPORT GEOGRAPHY. 2013, vol. 26, p. 166–174.
- (36) Larranaga, A. M., Arellana, J., Rizzi, L. I., Strambi, O., Cybis, H. B. B. Using best-worst scaling to identify barriers to walkability: a study of Porto Alegre, Brazil. TRANSPORTATION. 2019, vol. 46, no. 6, p. 2347–2379.
- (37) 松中亮治, 大庭哲治, 中川大, 井上和晃. 都市内の小地域特性を考慮した交通身体活動量の経年変化とその要因分析. 土木学会論文集D3 (土木計画学). 2013, vol. 69, no. 3, p. 216–226.
- (38) JIANG, En, NAKAGAWA, Dai, KARATANI, Yuka, AOYAMA, Yoshitaka. Estimating the Effects on Regional Mobility from Public Transport Penetration. INFRASTRUCTURE PLANNING REVIEW. 2005, vol. 22, p. 731–740.
- (39) Anh Hong Nguyen, Thi, Chikaraishi, Makoto, Seya, Hajime, Fujiwara, Akimasa, Zhang, Junyi. Elderly’s heterogeneous responses to topographical factors in travel mode choice within a hilly neighborhood: An

- analysis based on combined GPS and paper-based surveys. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*. 2017, vol. 17, no. 3.
- (40) 寺山一輝, 小谷通泰. 目的地・交通手段選択モデルに基づく買い物交通のアクセシビリティの評価. *都市計画論文集*. 2014, vol. 49, no. 3, p. 429–434.
- (41) Winters, M., Brauer, M., Setton, E. M., Teschke, K. Built Environment Influences on Healthy Transportation Choices: Bicycling versus Driving. *JOURNAL OF URBAN HEALTH-BULLETIN OF THE NEW YORK ACADEMY OF MEDICINE*. 2010, vol. 87, no. 6, p. 969–993.
- (42) Nielsen, T. A. S., Olafsson, A. S., Carstensen, T. A., Skov-Petersen, H. Environmental correlates of cycling: Evaluating urban form and location effects based on Danish micro-data. *TRANSPORTATION RESEARCH PART D-TRANSPORT AND ENVIRONMENT*. 2013, vol. 22, p. 40–44.
- (43) Braun, L. M., Rodriguez, D. A., Cole-Hunter, T., Ambros, A., Donaïre-Gonzalez, D., Jerrett, M., Mendez, M. A., Nieuwenhuijsen, M. J., de Nazelle, A. Short-term planning and policy interventions to promote cycling in urban centers: Findings from a commute mode choice analysis in Barcelona, Spain. *TRANSPORTATION RESEARCH PART A-POLICY AND PRACTICE*. 2016, vol. 89, p. 164–183.
- (44) Rodriguez, D. A., Joo, J. The relationship between non-motorized mode choice and the local physical environment. *TRANSPORTATION RESEARCH PART D-TRANSPORT AND ENVIRONMENT*. 2004, vol. 9, no. 2, p. 151–173.
- (45) Cervero, R., Duncan, M. Walking, bicycling, and urban landscapes: Evidence from the San Francisco Bay area. *AMERICAN JOURNAL OF PUBLIC HEALTH*. 2003, vol. 93, no. 9, p. 1478–1483.
- (46) Meeder, M., Aebi, T., Weidmann, U. “The influence of slope on walking activity and the pedestrian modal share.” 20TH EURO WORKING GROUP ON TRANSPORTATION MEETING, EWGT 2017. EsztergarKiss, D., Matrai, T., Toth, J., Varga, I.ed. 2017, p. 141–147, ISBN2352-1465.
- (47) Rietveld, P., Daniel, V. Determinants of bicycle use: do municipal policies matter? *TRANSPORTATION RESEARCH PART A-POLICY AND PRACTICE*. 2004, vol. 38, no. 7, p. 531–550.
- (48) Vandenbulcke, G., Dujardin, C., Thomas, I., de Geus, B., Degraeuwe, B., Meeusen, R., Panis, L. I. Cycle commuting in Belgium: Spatial determinants and “re-cycling” strategies. *TRANSPORTATION RESEARCH PART A-POLICY AND PRACTICE*. 2011, vol. 45, no. 2, p. 118–137.
- (49) Parkin, J., Wardman, M., Page, M. Estimation of the determinants of bicycle mode share for the journey to work using census data. *TRANSPORTATION*. 2008, vol. 35, no. 1, p. 93–109.
- (50) Mateo-Babiano, I., Bean, R., Corcoran, J., Pojani, D. How does our natural and built environment affect the use of bicycle sharing? *TRANSPORTATION RESEARCH PART A-POLICY AND PRACTICE*. 2016, vol. 94, p. 295–307.
- (51) Faghih-Imani, A., Hampshire, R., Marla, L., Eluru, N. An empirical analysis of bike sharing usage and rebalancing: Evidence from Barcelona and Seville. *TRANSPORTATION RESEARCH PART A-POLICY AND PRACTICE*. 2017, vol. 97, p. 177–191.
- (52) Wygonik, E. J., McCormack, E., Rowe, D. H. Bike-Share Planning in Cities with Varied Terrain. *ITE JOURNAL-INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS*. 2014, vol. 84, no. 7, p. 31–35.
- (53) 大佛俊泰, 津田さやか. 都市内移動の手段と方向性を考慮した移動コストの施設利用選択行動モデ

ルへの組み込み. 日本建築学会計画系論文集. 2012, vol. 77, no. 676, p. 1293–1300.

- (54) Clifton, K. J., Singleton, P. A., Muhs, C. D., Schneider, R. J. Development of destination choice models for pedestrian travel. *TRANSPORTATION RESEARCH PART A-POLICY AND PRACTICE*. 2016, vol. 94, p. 255–265.
- (55) 溝口秀勝, 山川仁. 斜面住宅地における勾配を考慮した徒歩移動に関する研究. *都市計画論文集*. 2001, vol. 36, p. 841–846.
- (56) Guo, Z. Does the pedestrian environment affect the utility of walking? A case of path choice in downtown Boston. *TRANSPORTATION RESEARCH PART D-TRANSPORT AND ENVIRONMENT*. 2009, vol. 14, no. 5, p. 343–352.
- (57) 轟直希, 柳沢吉保, 武藤創, 頓所燎, 高山純一. 拠点魅力ならびに来街者特性を考慮した中心市街地内における歩行者数推計. *交通工学論文集*. 2017, vol. 3, no. 2, p. A_246-A_254.
- (58) 渡辺義則, 角知憲, 清田勝, 秦裕二郎. 自転車で通学する高校生を対象としての自転車利用者の経路選択モデルに関する基礎研究. *土木学会論文集*. 1999, vol. 1999, no. 618, p. 27–37.
- (59) Broach, J., Dill, J., Gliebe, J. Where do cyclists ride? A route choice model developed with revealed preference GPS data. *TRANSPORTATION RESEARCH PART A-POLICY AND PRACTICE*. 2012, vol. 46, no. 10, p. 1730–1740.
- (60) Lu, W., Scott, D. M., Dalumpines, R. Understanding bike share cyclist route choice using GPS data: Comparing dominant routes and shortest paths. *JOURNAL OF TRANSPORT GEOGRAPHY*. 2018, vol. 71, p. 172–181.
- (61) Sener, I. N., Eluru, N., Bhat, C. R. An analysis of bicycle route choice preferences in Texas, US. *TRANSPORTATION*. 2009, vol. 36, no. 5, p. 511–539.
- (62) Fitch, D. T., Handy, S. L. Road environments and bicyclist route choice: The cases of Davis and San Francisco, CA. *JOURNAL OF TRANSPORT GEOGRAPHY*. 2020, vol. 85.
- (63) Stinson, Monique A., Bhat, Chandra R. Commuter Bicyclist Route Choice: Analysis Using a Stated Preference Survey. *Transportation Research Record*. 2003, vol. 1828, no. 1, p. 107–115. <https://doi.org/10.3141/1828-13>.
- (64) 稲垣具志, 三村泰広, 安藤良輔. 軌跡データに基づく走行挙動比較による電動アシスト自転車の回遊特性分析. *土木学会論文集D3 (土木計画学)*. 2011, vol. 67, no. 5, p. 67_I_683-67_I_688.
- (65) 喜多秀行, 岸野啓一, 今井正徳, 岡田敬. 地域公共交通計画策定の実証的研究～奈良県生駒市の例に基づく考察～. *土木学会論文集D3 (土木計画学)*. 2012, vol. 68, no. 5, p. I_951-I_960.
- (66) 総務省. “平成18年度版地方財政白書 用語の説明.” https://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/hakusyo/chihou/18data/yougo.html, (accessed 2021-09-01).
- (67) 横浜市. 横浜市都市交通計画. 2018.
- (68) 川崎市. 川崎市総合都市交通計画. 2018.
- (69) 各務原市. 各務原市地域公共交通網形成計画. 2015.
- (70) 岩国市. 岩国市地域公共交通網形成計画. 2018.
- (71) 船橋市. 船橋市地域公共交通総合連携計画. 2010.
- (72) 市原市. 市原市交通マスタープラン. 2010.

- (73) 八王子市. 八王子市公共交通計画. 2017.
- (74) 生駒市. 生駒市地域公共交通網形成計画. 2011.
- (75) 広島市. 広島市地域公共交通網形成計画. 2016.
- (76) 北九州市. 北九州市環境首都総合交通戦略. 2008.
- (77) 北九州市. 北九州市地域公共交通網形成計画. 2016.
- (78) 福岡市. 福岡市都市交通基本計画. 2014.
- (79) 福岡市. 福岡市総合交通戦略. 2015.
- (80) 市原市. 市原市地域公共交通網形成計画. 2018.
- (81) 八王子市. 八王子市地域公共交通総合連携計画. 2009.
- (82) 宝塚市. 宝塚市地域公共交通総合連携計画. 2011.
- (83) 広島市. 広島市総合交通戦略. 2010.
- (84) 広島市. 広島市バス活性化基本計画. 2015.
- (85) 広島市. 広島市公共交通体系づくりの基本計画. 2015.
- (86) 広島市. 広島市地域公共交通網形成計画. 2016.
- (87) 岩国市. 岩国市地域公共交通網形成計画. 2018.
- (88) 岩国市. 岩国市都市交通戦略. 2011.
- (89) 吉川弘記, 佐野正典, 三星昭宏, 藤森章記. “バリアフリーを考慮した歩道の勾配・段差に関する一考察.” 土木学会年次学術講演会講演概要集. 2004, p. 409–410.
- (90) 土木学会, 土木学会土木計画学研究委員会規制緩和後におけるバスサービスに関する研究小委員会. バスサービスハンドブック. 土木学会, 2006, vi, 3, 433pp., ISBN4810604527.
- (91) 横浜市. 横浜市都市計画マスタープラン全体構想. 2013.
- (92) 横浜市金沢区役所・都市整備局. 横浜市都市計画マスタープラン金沢区プラン. 2018.
- (93) 横浜市. 令和2年中の人口動態. 2021. <https://www.city.yokohama.lg.jp/city-info/yokohamashi/tokei-chosa/portal/kankobutsu/yokohamajinko/r2dotainenrei.html>, (accessed 2021-08-19).
- (94) 国土地理院. “基盤地図情報数値標高モデル.” https://fgd.gsi.go.jp/download/ref_dem.html.
- (95) 国土交通省. 国土数値情報 用途地域第2.1版. 2019.
- (96) 新谷洋二, 高橋洋二, 岸井隆幸, 大沢昌玄. 都市計画. 四訂版, コロナ社, 2014.
- (97) 国土交通省関東地方整備局. “用途地域.” https://www.ktr.mlit.go.jp/city_park/chiiki/city_park_chiiki00000009.html, (accessed 2021-08-26).
- (98) 国土交通省. 国土数値情報 鉄道第2.3版. 2020.
- (99) 国土交通省. 国土数値情報 バスルート第1.0版. 2011.
- (100) 国土交通省. 国土数値情報 バス停留所第2.0版. 2010.
- (101) 国土技術政策総合研究所. アクセシビリティ指標活用の手引き (案). 2014.
- (102) 国土交通省. 国土数値情報 土地利用細分メッシュ第2.6版. 2016.
- (103) 渡邊浩平, 後藤恵之輔. 今, 長崎市の斜面地交通が面白い: さまざまな斜面移送手段とこれから. 土木学会誌. 2004, vol. 89, no. 8, p. 85–87.
- (104) 京急電鉄 昭和30年代に開発した横浜市の住宅地で産官学連携による地域の交通課題を解決する実証実験に取り組む. シニアビジネスマーケット. 2020, no. 187, p. 24–27.

- (105) Rasouli, S., Timmermans, H. J. P. Using ensembles of decision trees to predict transport mode choice decisions: Effects on predictive success and uncertainty estimates. *EUROPEAN JOURNAL OF TRANSPORT AND INFRASTRUCTURE RESEARCH*. 2014, vol. 14, no. 4, p. 412–424.
- (106) Zhan, Guangjun, Yan, Xuedong, Zhu, Shanjiang, Wang, Yun. Using hierarchical tree-based regression model to examine university student travel frequency and mode choice patterns in China. *Transport Policy*. 2016, vol. 45, p. 55–65. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X15300512>.
- (107) Wu, Xindong, Kumar, Vipin, Ross Quinlan, J., Ghosh, Joydeep, Yang, Qiang, Motoda, Hiroshi, McLachlan, Geoffrey J., Ng, Angus, Liu, Bing, Yu, Philip S., Zhou, Zhi-Hua, Steinbach, Michael, Hand, David J., Steinberg, Dan. Top 10 algorithms in data mining. *Knowledge and Information Systems*. 2008, vol. 14, no. 1, p. 1–37. <https://doi.org/10.1007/s10115-007-0114-2>.
- (108) 株式会社Agoop. 新型コロナウイルス拡散における人流変化の解析<東日本エリア>. 2021. https://corporate-web.agoop.net/pdf/covid-19/agoop_analysis_coronavirus.pdf, (accessed 2021-09-15).
- (109) Parady, Giancarlos, Taniguchi, Ayako, Takami, Kiyoshi. Travel behavior changes during the COVID-19 pandemic in Japan: Analyzing the effects of risk perception and social influence on going-out self-restriction. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*. 2020, vol. 7, p. 100181.
- (110) 橋本修二, 青木利恵, 玉腰暁子, 柴崎智美, 永井正規, 川上憲人, 五十里明, 尾島俊之, 大野良之. 高齢者における社会活動状況の指標の開発. *日本公衆衛生雑誌*. 1997, vol. 44, no. 10, p. 760–768. <https://ci.nii.ac.jp/naid/10008625082/>.
- (111) 佐々木邦明. 居住地区のアクセシビリティと個人の運動頻度・健康・生活満足度の関係性に関する基礎分析. *都市計画論文集*. 2017, vol. 52, no. 3, p. 849–855.
- (112) 張峻屹, 小林敏生. 健康増進に寄与するまちづくりのための健康関連QOLの調査および因果構造分析. *都市計画論文集*. 2012, vol. 47, no. 3, p. 277–282.
- (113) 谷本圭志. 地方における高齢者の外出手段と機能的健康の維持に関する実証分析. *土木学会論文集 D3 (土木計画学)*. 2014, vol. 70, no. 5, p. I_395-I_403.
- (114) 伊藤恵美, セオサンパイオプリシラユカリ, 八田武志, 長谷川幸治, 岩原昭彦, 堀田千絵, 永原直子, 八田武俊, 八田純子, 濱島信之. 日常活動が認知・運動機能に与える影響. *人間環境学研究*. 2012, vol. 10, no. 2, p. 91–98.
- (115) 吉本照子, 川田智恵子. 公共交通の不便な地域の在宅高齢者における交通環境が生活の質におよぼす影響. *日本老年医学会雑誌*. 1996, vol. 33, no. 12, p. 928–934.
- (116) 大庭哲治, 松中亮治, 中川大, 井上和晃. 交通行動データを用いた都市特性と交通身体活動量の関連分析. *都市計画論文集*. 2013, vol. 48, no. 1, p. 73–81.
- (117) 孔慶げつ, 近藤光男, 奥嶋政嗣, 渡辺公次郎, 近藤明子. 生活環境施設の利用を目的とした交通行動による身体活動量増進策の提案と効果に関する研究. *都市計画論文集*. 2012, vol. 47, no. 3, p. 781–786.
- (118) 程琦, 近藤光男, 竹内駿祐. 通勤交通における自動車利用から徒歩・自転車への転換施策による健康促進効果分析. *土木計画学研究・論文集*. 2009, vol. 26, p. 947–956.
- (119) 室町泰徳. 通勤者の交通手段選択と健康. *IATSS review : 国際交通安全学会誌*. 2008, vol. 33, no. 3, p. 253–259.

- (120) 難波孝太, 室町泰徳. 都市環境が徒歩行動と健康に与える影響に関する研究. 都市計画論文集. 2007, vol. 42.3, p. 925–930.
- (121) 村田香織, 室町泰徳. 個人の通勤交通行動が健康状態に与える影響に関する研究. 土木計画学研究・論文集. 2006, vol. 23, p. 497–504.
- (122) 谷口綾子, 佐々木洋典, 藤本宣, 中原慎二. 交通行動と健康診断データ・心的傾向の関連分析—神奈川県大和市職員を対象として—. 土木学会論文集D3 (土木計画学). 2017, vol. 73, no. 5, p. I_1173-I_1182.
- (123) 安東直紀, 糟谷賢一, Jan-dirk, Schmoecker,, 藤井聡. 健康診断データから見た交通行動と健康に関する地域間比較. 土木計画学研究・講演集. 2013, vol. 47, p. 401_1-401_5.
- (124) 高田康光. 勤労者の通勤時運動時間と虚血性心疾患危険因子の関係. 厚生の指標. 2004, vol. 51, no. 11, p. 29–33. <https://ci.nii.ac.jp/naid/40006461661/>.
- (125) 長谷川正憲, 宮川愛由, 藤井聡. 交通行動・交通環境が健康に及ぼす影響に関する実証的研究. 交通工学論文集. 2019, vol. 5, no. 2, p. A_152-A_160.
- (126) 森健, 神田佑亮, 谷口綾子, 藤井聡. 交通行動と健康との関連性に関する地域間比較研究. 土木計画学研究・講演集. 2015, vol. 51, p. 342_1-342_6.
- (127) Giles-Corti, Billie, Vernez-Moudon, Anne, Reis, Rodrigo, Turrell, Gavin, Dannenberg, Andrew L., Badland, Hannah, Foster, Sarah, Lowe, Melanie, Sallis, James F., Stevenson, Mark, Owen, Neville. City planning and population health: a global challenge. *The Lancet*. 2016, vol. 388, no. 10062, p. 2912–2924. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30066-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30066-6).
- (128) World Health Organization Regional Office for Europe. Health economic assessment tools (HEAT) for walking and for cycling. 2014.
- (129) UK Department for Transport. TAG unit A5-1 active mode appraisal. 2020.
- (130) 厚生労働省. 国民の健康の増進の総合的な推進を図るための基本的な方針. 2012.
- (131) World Health Organization (和訳: 慶応義塾大学・日本運動疫学会). Global Action Plan on Physical Activity 2018-2030: GAPP (和訳: 身体活動に関する世界行動計画2018-2030). 2018.
- (132) Sallis, James F., Frank, Lawrence D., Saelens, Brian E., Kraft, M. Katherine. Active transportation and physical activity: opportunities for collaboration on transportation and public health research. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2004, vol. 38, no. 4, p. 249–268. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856403001058>.
- (133) Cavill, Nick, Kahlmeier, Sonja, Rutter, Harry, Racioppi, Francesca, Oja, Pekka. Economic analyses of transport infrastructure and policies including health effects related to cycling and walking: A systematic review. *Transport Policy*. 2008, vol. 15, no. 5, p. 291–304. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X08000450>.
- (134) Feng, Jing, Glass, Thomas A., Curriero, Frank C., Stewart, Walter F., Schwartz, Brian S. The built environment and obesity: A systematic review of the epidemiologic evidence. *Health & Place*. 2010, vol. 16, no. 2, p. 175–190. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1353829209000987>.
- (135) Cohen, Judith M., Boniface, Sadie, Watkins, Stephen. Health implications of transport planning, development and operations. *Journal of Transport & Health*. 2014, vol. 1, no. 1, p. 63–72.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214140513000169>.

- (136) Transportation Research Board, Institute of Medicine. Does the Built Environment Influence Physical Activity?: Examining the Evidence -- Special Report 282. Washington, DC, The National Academies Press, 2005. <https://www.nap.edu/catalog/11203/does-the-built-environment-influence-physical-activity-examining-the-evidence>.
- (137) Koohsari, Mohammad, Nakaya, Tomoki, Oka, Koichiro. Activity-Friendly Built Environments in a Super-Aged Society, Japan: Current Challenges and toward a Research Agenda. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018, vol. 15, no. 9.
- (138) 室町泰徳. 都市交通計画における都市環境と健康問題. *土木計画学研究・講演集*. 2009, vol. 39, p. 211_1-211_4.
- (139) 鈴木直子, 牧上久仁子, 後藤あや, 横川博英, 安村誠司. 地域在住高齢者のIADLの「実行状況」と「能力」による評価の検討—基本チェックリストと老研式活動能力指標から—. *日本老年医学会雑誌*. 2007, vol. 44, no. 5, p. 619–626.
- (140) 柳原崇男, 服部託夢. 郊外住宅地における高齢者の交通行動と歩行量に関する研究. *土木学会論文集D3 (土木計画学)*. 2014, vol. 70, no. 5, p. I_1003-I_1011.
- (141) AINSWORTH, BARBARA E., HASKELL, WILLIAM L., HERRMANN, STEPHEN D., MECKES, NATHANAEL, BASSETT, DAVID R., TUDOR-LOCKE, CATRINE, GREER, JENNIFER L., VEZINA, JESSE, WHITT-GLOVER, MELICIA C., LEON, ARTHUR S. 2011 Compendium of Physical Activities. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2011, vol. 43, no. 8.
- (142) 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D3 (土木計画学)*. 2017, vol. 73, no. 5, p. I_761-I_769.
- (143) 柳原崇男. 高齢者の外出頻度から見た日常生活活動能力と移動手段に関する考察. *土木学会論文集D3 (土木計画学)*. 2015, vol. 71, no. 5, p. I_459-I_465.
- (144) 高橋俊彦, 三徳和子, 長谷川卓志, 星旦二. 都市在宅高齢者の外出実態とその規定要因間の関連性. *日本健康教育学会誌*. 2006, vol. 14, no. 1, p. 2–15.

謝辞

本研究は斜面市街地の交通計画において、地形条件を反映させる手法の確立に向けた研究として位置付けている。その発端には、当該課題の一部を扱った自らの修士研究がある。さらにその発端には、索道を扱った自らの卒業研究の中で、交通計画において地形条件を扱う手法が確立されていない課題に気づかされたことがある。さらに振り返ると、メデジン市（コロンビア）において都市型索道に出会ったことが卒業研究のきっかけである。メデジンを訪れたのが2014年3月であるから、既に8年が経過したことになる。

本当の意味で交通計画において地形条件を反映させる手法を確立させる上では、まだやるべきことが随分とあるように思われるし、それに取り組むことは、当座の自らの責務であると考えている。それでも、本研究を通じてある程度の進展を見せることはできたのではないかと感じている。

それを可能にしたのは、いうまでもなく研究室の先生方による指導の賜物である。特に本研究をJSTセンター・オブ・イノベーション事業の一部として行わせて頂く中で、有吉先生に多くのご指導を頂いた。研究室では田中先生、松行先生に多くのご助言を頂いたほか、東京大学中村先生には、横浜国立大学ご在籍中に、言葉では表現し難いほど、多くのことを教えて頂いた。

本研究は、日本各地の自治体への調査と、具体的な対象地として横浜市富岡地区を対象とする分析の両者によって構成されている。日本各地の自治体への調査においては、ご多忙の中、各自治体のご担当の皆様、多数の質問に対するご回答をいただき、また多くの資料のご提供も頂いた。富岡地区の調査については、実証実験実施から各種調査に至るまで、京浜急行電鉄様を中心とするご関係各社様、また何よりお住まいの方々の多大なるご理解、ご協力のもと遂行できたことを忘れることはない。その過程では、研究室のスタッフ、学生メンバーを含む多くの周囲の方にも支えて頂いた。

研究を遂行する中で、身体活動や購買行動など、共に取り組ませて頂くことで新たな知見が得られるであろう分野の存在にも気づかされた。身体活動・健康の分野では、慶應大学の小熊先生、神奈川県立保健福祉大学の齋藤先生、中村先生を中心とする先生方、購買行動については横浜国大の鶴見先生を中心に、様々なご助言を頂いた。各成果に対しては、匿名の査読者の皆様や、学会発表、その他各種の議論の場において、多くの先生方にご助言を頂いた。

以上のように、自治体の方、地域の方、先生方を中心に、非常に多くの方のご支援を頂いて本研究が成立していることを改めて認識し、この場を借りて謝意を表したい。また、これら研究を実行可能にしているのは主に、JSTセンター・オブ・イノベーション事業に基づく研究費助成、および日本学術振興会による科研費（特別研究員）であることを、ここに記させて頂く。

大都市郊外部の高齢化など、本研究の背景にある社会課題は今も進行し続けている。斜面市街地における今後の交通計画において、地形条件を反映させる手法を確立させることは急務と捉えており、視点を広げつつも、その実現に向けて引き続き精進して参りたい。

付録

日本国内の現行交通計画

付録表 1 日本国内の調査対象自治体および対象交通計画資料

JIS コード	都道府県	市区町村	人口	対象交通計画資料（策定年）
01100	北海道	札幌市	1,952,356	<ul style="list-style-type: none"> 道央都市圏の都市交通マスタープラン（2010） 札幌市地域公共交通総合連携計画（2012）
01202	北海道	函館市	265,979	<ul style="list-style-type: none"> 函館市地域公共交通総合連携計画（2014） 函館市生活交通ネットワーク計画（2015） 函館市地域公共網形成計画（2015）
01203	北海道	小樽市	121,924	<ul style="list-style-type: none"> 小樽市地域公共交通網形成計画（素案）（2019）
01204	北海道	旭川市	339,605	<ul style="list-style-type: none"> 旭川都市圏のあすの交通（策定年不明） 旭川市公共交通ランドデザイン（2013） 旭川市地域公共交通網形成計画（2019）
01206	北海道	釧路市	174,742	<ul style="list-style-type: none"> 釧路市地域公共交通総合連携計画（2009） 釧路市地域公共交通網形成計画（2017）
01207	北海道	帯広市	169,327	<ul style="list-style-type: none"> 帯広圏総合都市交通体系調査報告書（2008） 帯広市地域公共交通総合連携計画（2009） 帯広市地域公共交通網形成計画（2017）
01208	北海道	北見市	121,226	<ul style="list-style-type: none"> 北見市地域公共交通計画（2012）
01213	北海道	苫小牧市	172,737	<ul style="list-style-type: none"> 第2次苫小牧市地域公共交通総合連携計画（2014）
01217	北海道	江別市	120,636	<ul style="list-style-type: none"> 江別市地域公共交通網形成計画（2018） 江別市地域公共交通網再編実施計画（2018）
02201	青森県	青森市	287,648	<ul style="list-style-type: none"> 青森市総合都市交通戦略（2009） 青森市地域公共交通網形成計画（2018）
02202	青森県	弘前市	177,411	<ul style="list-style-type: none"> 弘前市地域公共交通計画（2012） 弘前圏域地域公共交通計画（2013） 弘前市地域公共交通総合連携計画（2014） 弘前市地域公共交通網形成計画（2016）
02203	青森県	八戸市	231,257	<ul style="list-style-type: none"> 八戸市地域公共交通総合連携計画（2009） 第2次八戸圏域公共交通計画（2014） 八戸市地域公共交通網形成計画（2016）
03201	岩手県	盛岡市	297,631	<ul style="list-style-type: none"> もりおか交通戦略計画書（2009） 盛岡市総合交通計画（2018） 岩手県地域公共交通網形成計画（2019）
03209	岩手県	一関市	121,583	<ul style="list-style-type: none"> 一関市地域公共交通総合連携計画（2014） 一関市地域公共交通網形成計画（2019）
03215	岩手県	奥州市	119,422	<ul style="list-style-type: none"> 第2次奥州市バス交通計画（2014）
04100	宮城県	仙台市	1,082,159	<ul style="list-style-type: none"> せんだい都市交通プラン（2010）
04202	宮城県	石巻市	147,214	<ul style="list-style-type: none"> 石巻市総合交通戦略（2016）
04215	宮城県	大崎市	133,391	<ul style="list-style-type: none"> 大崎市地域公共交通網形成計画（2016）
05201	秋田県	秋田市	315,814	<ul style="list-style-type: none"> 秋田市地域公共交通網形成計画（2016） 第2次秋田市総合交通戦略（2016）
06201	山形県	山形市	253,832	<ul style="list-style-type: none"> 山形市地域公共交通網形成計画（2016）
06203	山形県	鶴岡市	129,652	<ul style="list-style-type: none"> 鶴岡市地域公共交通総合連携計画（2014） 鶴岡市地域公共交通網形成計画（2016）
06204	山形県	酒田市	106,244	<ul style="list-style-type: none"> 庄内地区地域公共交通総合連携計画（2010） 酒田市地域公共交通網形成計画（2016）
07201	福島県	福島市	294,247	<ul style="list-style-type: none"> 福島市地域公共交通網形成計画（2016）
07202	福島県	会津若松市	124,062	<ul style="list-style-type: none"> 会津若松市地域公共交通総合連携計画（2010） 会津若松市地域公共交通網形成計画（2016）
07203	福島県	郡山市	335,444	<ul style="list-style-type: none"> 郡山市総合都市交通戦略（2011） 郡山市地域公共交通網形成計画（2016）
07204	福島県	いわき市	350,237	<ul style="list-style-type: none"> いわき市生活交通ビジョン（2012）
08201	茨城県	水戸市	270,783	<ul style="list-style-type: none"> 水戸市公共交通基本計画（2016）
08202	茨城県	日立市	185,054	<ul style="list-style-type: none"> 日立市公共交通計画（2009） 日立市地域公共交通総合連携計画（2009） 日立市都市交通戦略（2011） 日立市公共交通総合体系計画（2012） 日立市地域公共交通網形成計画（2016）
08203	茨城県	土浦市	140,804	<ul style="list-style-type: none"> 土浦市総合交通体系調査（2007） 土浦市地域公共交通総合連携計画（2010） 土浦市地域公共交通網形成計画（2017）
08204	茨城県	古河市	140,946	<ul style="list-style-type: none"> 古河市地域公共交通網形成計画（2019）

JIS コード	都道府県	市区町村	人口	対象交通計画資料（策定年）
08217	茨城県	取手市	106,570	・取手市移動円滑化基本構想（2003） ・取手市まちづくり交通計画策定調査（2005）
08220	茨城県	つくば市	226,963	・つくば総合都市交通体系調査報告書（2012） ・つくば市地域公共交通網形成計画（2016）
08221	茨城県	ひたちなか市	155,689	・ひたちなか市地域公共交通網形成計画（2017）
08227	茨城県	筑西市	104,573	・筑西市地域公共交通網形成計画（2017）
09201	栃木県	宇都宮市	518,594	・宇都宮都市交通戦略（2013） ・芳賀・宇都宮東部地域公共交通網形成計画（2015）
09202	栃木県	足利市	149,452	・足利市地域公共交通総合連携計画（2011）
09203	栃木県	栃木市	159,211	・栃木市地域公共交通総合連携計画（2011） ・栃木市地域公共交通網形成計画（2018）
09204	栃木県	佐野市	118,919	・佐野市地域公共交通総合連携計画（2008） ・第2期佐野市地域公共交通総合連携計画（2013） ・佐野市地域公共交通網形成計画（2018） ・第2次佐野市総合交通マスタープラン（案）（2019）
09208	栃木県	小山市	166,760	・小山市地域公共交通総合連携計画（2010） ・小山市まちづくり総合交通戦略（2015）
09213	栃木県	那須塩原市	117,146	・那須地域定住自立圏地域公共交通網形成計画（案）（2017） ・那須塩原市地域公共交通網形成計画（2018）
10201	群馬県	前橋市	336,154	・前橋市地域公共交通網形成計画（2018）
10202	群馬県	高崎市	370,884	・高崎市都市交通戦略（2011）
10203	群馬県	桐生市	114,714	・策定資料なし
10204	群馬県	伊勢崎市	208,814	・策定資料なし
10205	群馬県	太田市	219,807	・太田市地域公共交通総合連携計画（素案）（2009） ・太田市地域公共交通網形成計画（2017）
11100	埼玉県	さいたま市	1,263,979	・さいたま市都交通戦略【改定版】（2017）
11201	埼玉県	川越市	350,745	・川越市都市・地域総合交通戦略（2017）
11202	埼玉県	熊谷市	198,742	・熊谷市地域公共交通総合連携計画策定調査（2010） ・熊谷市地域公共交通網形成計画（2016）
11203	埼玉県	川口市	578,112	・川口市交通体系将来構想（2017）
11208	埼玉県	所沢市	340,386	・策定資料なし
11210	埼玉県	加須市	112,229	・第2次加須市自転車利用促進計画（2016）
11214	埼玉県	春日部市	232,709	・春日部市地域公共交通網形成計画（2015）
11215	埼玉県	狭山市	152,405	・策定資料なし
11217	埼玉県	鴻巣市	118,072	・策定資料なし
11218	埼玉県	深谷市	143,811	・深谷市生活交通ネットワーク計画（案）（2014） ・深谷市地域公共交通網形成計画（案）（2019）
11219	埼玉県	上尾市	225,196	・上尾市自転車のまちづくり基本計画（2014） ・上尾市地域公共交通網形成計画（2015） ・上尾市地域公共交通再編実施計画（2015）
11221	埼玉県	草加市	247,034	・草加市地域公共交通網形成計画（2017） ・草加市公共交通再編計画（第一次改訂版）（2017）
11222	埼玉県	越谷市	337,498	・越谷市地域公共交通網形成計画（2016）
11224	埼玉県	戸田市	136,150	・戸田市都市交通マスタープラン（2019）
11225	埼玉県	入間市	148,390	・入間市地域公共交通網形成計画（2016）
11227	埼玉県	朝霞市	136,299	・策定資料なし
11230	埼玉県	新座市	162,122	・策定資料なし
11232	埼玉県	久喜市	152,311	・久喜市公共交通検討報告書（2012） ・久喜市地域公共交通計画（2013）
11235	埼玉県	富士見市	108,102	・策定資料なし
11237	埼玉県	三郷市	136,521	・三郷市地域公共交通網形成計画（2018）
11239	埼玉県	坂戸市	101,679	・策定資料なし
11245	埼玉県	ふじみ野市	110,970	・策定資料なし
12100	千葉県	千葉市	971,882	・千葉市総合交通ビジョン（2007） ・千葉市幕張新都心地域公共交通総合連携計画（2009）
12203	千葉県	市川市	481,732	・市川市総合交通計画（第2回改訂）（2015）
12204	千葉県	船橋市	622,890	・船橋市地域公共交通総合連携計画（2010） ・船橋市総合都市交通計画（案）（2015）
12206	千葉県	木更津市	134,141	・木更津市地域公共交通網形成計画（2018）
12207	千葉県	松戸市	483,480	・策定資料なし
12208	千葉県	野田市	153,583	・野田市移動円滑化基本構想（策定年不明）
12211	千葉県	成田市	131,190	・策定資料なし
12212	千葉県	佐倉市	172,739	・佐倉市地域公共交通網形成計画（2017）

JIS コード	都道府県	市区町村	人口	対象交通計画資料（策定年）
12216	千葉県	習志野市	167,909	・ 習志野市地域公共交通計画（2013）
12217	千葉県	柏市	413,954	・ 柏市総合交通計画（2010） ・ 柏市地域公共交通網形成計画（2019）
12219	千葉県	市原市	274,656	・ 市原市交通マスタープラン（2010） ・ 市原市地域公共交通総合連携計画（2011） ・ 市原市地域公共交通網形成計画（2018）
12220	千葉県	流山市	174,373	・ 策定資料なし
12221	千葉県	八千代市	193,152	・ 東葉高速線地域公共交通総合連携計画（2009） ・ 八千代市自転車ネットワーク計画（2018）
12222	千葉県	我孫子市	131,606	・ 我孫子市地域公共交通総合連携計画（2011）
12224	千葉県	鎌ヶ谷市	108,917	・ 策定資料なし
12227	千葉県	浦安市	164,024	・ 浦安市公共交通のあり方に関する検討調査報告書（2009）
13102	東京都	中央区	141,183	・ 中央区総合交通計画（2012） ・ 東京都臨海部地域公共交通網形成計画（2018）
13103	東京都	港区	243,283	・ 港区総合交通戦略（2017） ・ 東京都臨海部地域公共交通網形成計画（2018）
13104	東京都	新宿区	333,560	・ 新宿区都市交通戦略（2011）
13105	東京都	文京区	219,724	・ 策定資料なし
13106	東京都	台東区	198,073	・ 策定資料なし
13107	東京都	墨田区	256,274	・ 墨田区観光まちづくり総合交通戦略（2008）
13108	東京都	江東区	498,109	・ 東京都臨海部地域公共交通網形成計画（2018）
13109	東京都	品川区	386,855	・ 策定資料なし
13110	東京都	目黒区	277,622	・ 策定資料なし
13111	東京都	大田区	717,082	・ 大田区交通政策基本計画（2018）
13112	東京都	世田谷区	903,346	・ 世田谷区交通まちづくり基本計画（2015） ・ 世田谷区交通まちづくり行動計画（2016）
13113	東京都	渋谷区	224,533	・ 策定資料なし
13114	東京都	中野区	328,215	・ 策定資料なし
13115	東京都	杉並区	563,997	・ 杉並区自転車ネットワーク計画（2017）
13116	東京都	豊島区	291,167	・ 池袋副都心交通戦略（2011） ・ 豊島区自転車走行環境計画（2018）
13117	東京都	北区	341,076	・ 北区自転車ネットワーク計画（案）（2018）
13118	東京都	荒川区	212,264	・ 策定資料なし
13119	東京都	板橋区	561,916	・ 策定資料なし
13120	東京都	練馬区	721,722	・ 練馬区都市交通マスタープラン（2008） ・ 練馬区公共交通空白地域改善計画（改定）（2017）
13121	東京都	足立区	670,122	・ 足立区総合交通計画（2011）
13122	東京都	葛飾区	442,913	・ 策定資料なし
13123	東京都	江戸川区	681,298	・ 江戸川区地域公共交通総合連携計画（2008）
13201	東京都	八王子市	577,513	・ 地域交通事業導入ガイドライン（策定年不明） ・ 八王子市地域公共交通総合連携計画（2009） ・ 八王子市交通マスタープラン（2015） ・ 八王子市公共交通計画（2017）
13202	東京都	立川市	176,295	・ 立川市交通マスタープラン（2013） ・ 立川市総合都市交通戦略（2015）
13203	東京都	武蔵野市	144,730	・ 武蔵野市地域公共交通総合連携計画（2010） ・ 第3次武蔵野市市民交通計画（平成28年修正）（2016）
13204	東京都	三鷹市	186,936	・ 三鷹市交通総合協働計画2022（2016）
13205	東京都	青梅市	137,381	・ 青梅市公共交通基本計画（2013）
13206	東京都	府中市	260,274	・ 府中市都市・地域交通戦略（2018）
13207	東京都	昭島市	111,539	・ 策定資料なし
13208	東京都	調布市	229,061	・ 調布市総合交通計画（2011）
13209	東京都	町田市	432,348	・ 町田市交通マスタープラン（2006） ・ 町田市都市・地域総合交通戦略（2010） ・ 町田市便利なバス計画（2014）
13210	東京都	小金井市	121,396	・ 策定資料なし
13211	東京都	小平市	190,005	・ 策定資料なし
13212	東京都	日野市	186,283	・ 日野市地域公共交通総合連携計画（案）（2019）
13213	東京都	東村山市	149,956	・ 策定資料なし
13214	東京都	国分寺市	122,742	・ 策定資料なし
13222	東京都	東久留米市	116,632	・ 東久留米市地域公共交通の充実に向けた検討プロジェクトチーム報告書（2016）
13224	東京都	多摩市	146,631	・ 多摩市交通マスタープラン（2018）

JIS コード	都道府県	市区町村	人口	対象交通計画資料（策定年）
				・多摩市地域公共交通再編実施計画素案（案）（2018）
13229	東京都	西東京市	200,012	・西東京市交通計画（2014）
14100	神奈川県	横浜市	3,724,844	・横浜都市交通計画（2018）
14130	神奈川県	川崎市	1,475,213	・川崎市総合都市交通計画（2018）
14150	神奈川県	相模原市	720,780	・相模原市総合都市交通計画（2012）
14201	神奈川県	横須賀市	406,586	・策定資料なし
14203	神奈川県	平塚市	258,227	・平塚市総合交通計画（2010） ・平塚市地域公共交通網形成計画（2019）
14204	神奈川県	鎌倉市	173,019	・策定資料なし
14205	神奈川県	藤沢市	423,894	・ふじさわサイクルプラン（2014） ・藤沢市交通マスタープラン（2014） ・藤沢市交通アクションプラン（2015）
14206	神奈川県	小田原市	194,086	・神奈川県西部都市圏交通マスタープラン及び都市・地域総合交通戦略（2014） ・小田原市地域公共交通総合連携計画（2013）
14207	神奈川県	茅ヶ崎市	239,348	・茅ヶ崎市乗合交通整備計画（2005）
14211	神奈川県	秦野市	167,378	・秦野市地域公共交通総合連携計画（2010） ・はだの交通計画（2016）
14212	神奈川県	厚木市	225,714	・厚木市地域公共交通総合連携計画（2009） ・厚木市総合都市交通マスタープラン策定方針（2018）
14213	神奈川県	大和市	232,922	・大和市総合交通施策改訂版（2017）
14214	神奈川県	伊勢原市	101,514	・伊勢原市地域公共交通網形成計画（2018）
14215	神奈川県	海老名市	130,190	・海老名市地域公共交通網形成計画（2015） ・海老名市道路交通マスタープラン（2018）
14216	神奈川県	座間市	128,737	・座間市総合都市交通計画（策定年不明）
15100	新潟県	新潟市	810,157	・にいがた交通戦略プラン（2014） ・にいがた都市交通戦略プラン（2019） ・新潟市地域公共交通網形成計画（2019）
15202	新潟県	長岡市	275,133	・長岡市公共交通基本計画（2008） ・長岡都市圏交通円滑化総合計画（2015） ・長岡市総合交通戦略（2017） ・長岡市地域公共交通網形成計画（2017）
15222	新潟県	上越市	196,987	・上越市総合公共交通計画（2015） ・上越市地域公共交通再編実施計画（素案）（2015）
16201	富山県	富山市	418,686	・富山市公共交通活性化計画（2007） ・富山地方鉄道沿線地域公共交通総合連携計画（2010） ・富山市総合交通戦略改訂版（2013） ・富山市地域公共交通網形成計画追加・修正版（2018）
16202	富山県	高岡市	172,125	・高岡市総合交通戦略（2014） ・あいの風とやま鉄道地域公共交通網形成計画（2015） ・城端線・氷見線沿線地域公共交通網形成計画（2017）
17201	石川県	金沢市	465,699	・新金沢交通戦略（2007） ・第2次金沢交通戦略（2016）
17203	石川県	小松市	106,919	・小松市地域公共交通総合連携計画<概要版>（2010） ・小松市地域公共交通構想（2018）
17210	石川県	白山市	109,287	・策定資料なし
18201	福井県	福井市	265,904	・福井市都市交通戦略（2009） ・えちぜん鉄道交通圏地域公共交通網形成計画（2015） ・えちぜん鉄道公共交通活性化総合連携計画（2012） ・福井鉄道交通圏地域公共交通網形成計画（2018）
19201	山梨県	甲府市	193,125	・甲府市公共交通体系基本構想（2012）
20201	長野県	長野市	377,598	・長野市バス路線網再編基本計画（2005） ・しなの鉄道総合連携計画（2010） ・長野市公共交通ビジョン（2015） ・長野市地域公共交通網形成計画（2017） ・長野都市圏総合都市交通計画（2019）
20202	長野県	松本市	243,293	・松本市四賀地域公共交通総合連携計画（2010） ・松本市西部地域公共交通総合連携計画（2011） ・松本市総合都市交通計画（2011） ・松本市次世代交通政策実行計画（2015） ・松本市地域公共交通網形成計画（2016）
20203	長野県	上田市	156,827	・上田市地域公共交通総合連携計画（2008） ・上田都市・地域総合交通戦略ダイジェスト版（2010） ・上田市地域公共交通網形成計画（2016）

JIS コード	都道府県	市区町村	人口	対象交通計画資料（策定年）
20205	長野県	飯田市	101,581	・飯田市地域公共交通総合連携計画（2008） ・南信州地域公共交通網形成計画（2016）
21201	岐阜県	岐阜市	406,735	・岐阜市地域公共交通網形成計画（2015） ・第3次岐阜市総合交通戦略（2019）
21202	岐阜県	大垣市	159,879	・養老線交通圏地域公共交通網形成計画（2017）
21204	岐阜県	多治見市	110,441	・多治見市総合交通戦略（2017） ・多治見市地域公共交通網形成計画（2019）
21213	岐阜県	各務原市	144,690	・各務原市地域公共交通網形成計画（2015）
22100	静岡県	静岡市	704,989	・静岡市バス交通計画（2013） ・静岡市総合交通計画（2016） ・静岡市地域公共交通網形成計画（2019）
22130	静岡県	浜松市	797,980	・策定資料なし
22203	静岡県	沼津市	195,633	・策定資料なし
22206	静岡県	三島市	110,046	・三島市地域公共交通網形成計画（2018）
22207	静岡県	富士宮市	130,770	・富士宮市地域公共交通総合連携計画（2010） ・富士宮市芝川地域公共交通総合連携計画（2011） ・富士宮市新地域公共交通総合連携計画（2012） ・富士宮市第2次地域公共交通総合連携計画（2014） ・富士宮市地域公共交通計画（2018）
22210	静岡県	富士市	248,399	・富士市総合都市交通戦略（2010） ・富士市地域公共交通総合連携計画（2014） ・岳南都市圏都市交通マスタープラン（2019）
22211	静岡県	磐田市	167,210	・磐田市地域公共交通網形成計画（2017）
22212	静岡県	焼津市	139,462	・焼津市地域公共交通網形成計画（2018）
22213	静岡県	掛川市	114,602	・掛川市地域公共交通網形成計画（2017）
22214	静岡県	藤枝市	143,605	・藤枝市地域公共交通網形成計画（2017）
23100	愛知県	名古屋市	2,295,638	・なごや新交通戦略（2010） ・なごや新交通戦略推進プラン（2011） ・なごや交通まちづくりプラン（2014）
23201	愛知県	豊橋市	374,765	・豊橋市都市交通ビジョン（2004） ・豊橋市都市交通マスタープラン（2006） ・豊橋市地域公共交通総合連携計画（2012） ・豊橋市自転車活用推進計画（2014） ・豊橋市都市交通計画2016-2025（2016）
23202	愛知県	岡崎市	381,051	・岡崎市まちなか総合交通戦略（2011） ・岡崎市地域公共交通網形成計画（2016）
23203	愛知県	一宮市	380,868	・第2次一宮市公共交通計画（2018）
23204	愛知県	瀬戸市	129,046	・瀬戸市まちなか交通戦略（2009） ・瀬戸市地域公共交通総合連携計画改定版（2014） ・瀬戸市都市交通マスタープラン（2018）
23205	愛知県	半田市	116,908	・半田市地域公共交通網形成計画（案）（2018）
23206	愛知県	春日井市	306,508	・策定資料なし
23207	愛知県	豊川市	182,436	・豊川市地域公共交通総合連携計画（案）（2011） ・豊川市地域公共交通網形成計画（2016）
23210	愛知県	刈谷市	149,765	・刈谷市都市交通戦略（2012）
23211	愛知県	豊田市	422,542	・豊田市都市・地域総合交通戦略（策定年不明） ・豊田市交通まちづくりビジョン2040（2016） ・豊田市公共交通基本計画（2016）
23212	愛知県	安城市	184,140	・安城市総合交通計画（2010） ・安城市地域公共交通網形成計画（2018）
23213	愛知県	西尾市	167,990	・西尾市地域公共交通計画改訂版（2016）
23219	愛知県	小牧市	149,462	・小牧市地域公共交通網形成計画（2018）
23220	愛知県	稲沢市	136,867	・策定資料なし
23222	愛知県	東海市	111,944	・東海市総合交通戦略（2015） ・東海市地域公共交通網基本構想・形成計画（2016）
24201	三重県	津市	279,886	・津市地域公共交通総合連携計画（2009） ・津市地域公共交通網形成計画（2015）
24202	三重県	四日市市	311,031	・四日市市都市総合交通戦略（2011） ・四日市市地域公共交通網形成計画（2014）
24203	三重県	伊勢市	127,817	・伊勢市地域公共交通網形成計画（2016）
24204	三重県	松阪市	163,863	・松阪市地域公共交通網形成計画（2015） ・第二次松阪市地域公共交通網形成計画（2019）
24205	三重県	桑名市	140,303	・桑名市都市総合交通戦略改訂（2019）
24207	三重県	鈴鹿市	196,403	・鈴鹿市地域公共交通総合連携計画（2010）

JISコード	都道府県	市区町村	人口	対象交通計画資料（策定年）
25201	滋賀県	大津市	340,973	・大津市地域公共交通総合連携計画（改訂版）（2014）
25202	滋賀県	彦根市	113,679	・彦根市地域公共交通総合連携計画（素案）（2009） ・彦根市総合都市交通戦略（2017） ・彦根市都市交通マスタープラン（2017） ・湖東圏域地域公共交通網形成計画変更版（2018）
25203	滋賀県	長浜市	118,193	・長浜市地域公共交通網形成計画（2018）
25206	滋賀県	草津市	137,247	・草津市総合交通戦略（策定年不明） ・草津市都市交通マスタープラン（2014）
25213	滋賀県	東近江市	114,180	・東近江市道路整備基本計画（2013）
26100	京都府	京都市	1,475,183	・西院駅周辺地域公共交通総合連携計画（2014） ・「歩くまち・京都」総合交通戦略（2017）
26204	京都府	宇治市	184,678	・策定資料なし
27100	大阪府	大阪市	2,691,185	・策定資料なし
27140	大阪府	堺市	839,310	・都心交通の方向性について（2014） ・東西交通軸の検討について（2014）
27202	大阪府	岸和田市	194,911	・岸和田市交通まちづくりアクションプラン【基本計画編・公共交通編】（2017） ・交通まちづくりアクションプラン【基本計画編・総合交通戦略編】（2019）
27203	大阪府	豊中市	395,479	・豊中市公共交通改善計画（2019）
27204	大阪府	池田市	103,069	・池田市交通バリアフリー構想（2006）
27205	大阪府	吹田市	374,468	・吹田市地域公共交通総合連携計画（2010）
27207	大阪府	高槻市	351,829	・高槻市総合交通戦略（2016）
27209	大阪府	守口市	143,042	・策定資料なし
27210	大阪府	枚方市	404,152	・枚方市総合交通計画（2018）
27211	大阪府	茨木市	280,033	・茨木市総合交通戦略（2014）
27212	大阪府	八尾市	268,800	・八尾市交通基本計画概要版（2006）
27213	大阪府	泉佐野市	100,966	・策定資料なし
27214	大阪府	富田林市	113,984	・富田林市交通基本計画（2012）
27215	大阪府	寝屋川市	237,518	・寝屋川市地域公共交通網形成計画策定（2019）
27216	大阪府	河内長野市	106,987	・河内長野市地域公共交通計画（2018）
27217	大阪府	松原市	120,750	・策定資料なし
27218	大阪府	大東市	123,217	・策定資料なし
27219	大阪府	和泉市	186,109	・和泉市地域公共交通網形成計画（2009）
27220	大阪府	箕面市	133,411	・箕面市地域公共交通総合連携計画（2010） ・箕面市総合都市交通戦略（2012）
27222	大阪府	羽曳野市	112,683	・策定資料なし
27223	大阪府	門真市	123,576	・策定資料なし
27227	大阪府	東大阪市	502,784	・策定資料なし
28100	兵庫県	神戸市	1,537,272	・神戸市総合交通計画（2013） ・神戸市地域公共交通網形成計画（2017） ・神戸電鉄粟生線地域公共交通網形成計画（2017）
28201	兵庫県	姫路市	535,664	・公共交通を中心とした姫路市総合交通計画（2016）
28202	兵庫県	尼崎市	452,563	・尼崎市地域交通計画（2017）
28203	兵庫県	明石市	293,409	・明石市総合交通計画（2012）
28204	兵庫県	西宮市	487,850	・西宮市総合交通戦略（2016）
28207	兵庫県	伊丹市	196,883	・伊丹市総合交通計画（2016）
28210	兵庫県	加古川市	267,435	・加古川市地域公共交通プラン（2017）
28214	兵庫県	宝塚市	224,903	・宝塚市地域公共交通総合連携計画（2011）
28217	兵庫県	川西市	156,375	・川西市公共交通基本計画（2015）
28219	兵庫県	三田市	112,691	・三田市地域公共交通網形成計画（2019）
29201	奈良県	奈良市	360,310	・奈良中心市街地公共交通総合連携計画（2014） ・奈良県公共交通基本計画（2016） ・奈良県地域公共交通網形成計画（2017）
29205	奈良県	橿原市	124,111	・橿原市生活交通ネットワーク計画（2012）
29209	奈良県	生駒市	118,233	・生駒市地域公共交通総合連携計画（2011）
30201	和歌山県	和歌山市	364,154	・和歌山都市圏交通まちづくり基本計画（素案）（2007） ・和歌山市・紀の川市貴志川線地域公共交通総合連携計画（2014）
31201	鳥取県	鳥取市	193,717	・鳥取市地域公共交通総合連携計画変更版（2011） ・鳥取県南部地域新総合公共交通計画（2012） ・鳥取県東部地域公共交通網形成計画（2017） ・鳥取県中部公共交通網形成計画（2018）
31202	鳥取県	米子市	149,313	・鳥取県西部地域公共交通網形成計画（2016）

JIS コード	都道府県	市区町村	人口	対象交通計画資料（策定年）
32201	島根県	松江市	206,230	<ul style="list-style-type: none"> 松江市公共交通体系整備計画（2007） 松江市地域公共交通総合連携計画（2011） 松江市地域公共交通網形成計画（2017）
32203	島根県	出雲市	171,938	<ul style="list-style-type: none"> 一畑電車沿線地域公共交通総合連携計画（2011） 一畑電車沿線地域公共交通網形成計画（2016）
33100	岡山県	岡山市	719,474	<ul style="list-style-type: none"> 岡山市都市交通戦略（2009） 岡山市総合交通計画（2018）
33202	岡山県	倉敷市	477,118	<ul style="list-style-type: none"> 倉敷市交通バリアフリー基本構想（2006） 倉敷市地域公共交通網形成計画変更版（2018） 倉敷市地域公共交通網形成計画【実施計画】（2018）
33203	岡山県	津山市	103,746	<ul style="list-style-type: none"> 津山市地域公共交通総合連携計画（2010） 津山市地域公共交通網形成計画（2017）
34100	広島県	広島市	1,194,034	<ul style="list-style-type: none"> 広島市総合交通戦略（2010） 広島市バス活性化基本計画（2015） 広島市公共交通体系づくりの基本計画（2015） 広島市地域公共交通網形成計画（2016）
34202	広島県	呉市	228,552	<ul style="list-style-type: none"> 呉市地域公共交通ビジョン（2015）
34205	広島県	尾道市	138,626	<ul style="list-style-type: none"> 尾道市地域公共交通網形成計画（2018）
34207	広島県	福山市	464,811	<ul style="list-style-type: none"> 福山市生活バス交通利用促進計画（2006） 福山・笠岡地域公共交通網形成計画（2017）
34212	広島県	東広島市	192,907	<ul style="list-style-type: none"> 東広島市都市交通マスタープラン（2013） 東広島市総合交通戦略（2015） 東広島市地域公共交通網形成計画改正版（2017）
34213	広島県	廿日市市	114,906	<ul style="list-style-type: none"> 広島市・廿日市市地域公共交通利用円滑化連携計画（2009） 廿日市市生活交通再編計画（2011） 廿日市市地域公共交通網形成計画（2016） 廿日市市バス路線等再編方針（2017） 廿日市市地域公共交通再編実施計画（2018）
35201	山口県	下関市	268,517	<ul style="list-style-type: none"> 下関市総合交通戦略（2018） 下関市地域公共交通網形成計画（2018）
35202	山口県	宇部市	169,429	<ul style="list-style-type: none"> 宇部市地域公共交通網形成計画（2016） 宇部市地域公共交通再編実施計画（2017）
35203	山口県	山口市	197,422	<ul style="list-style-type: none"> 山口市地域公共交通網形成計画（2018）
35206	山口県	防府市	115,942	<ul style="list-style-type: none"> 防府市地域公共交通網形成計画（2018）
35208	山口県	岩国市	136,757	<ul style="list-style-type: none"> 岩国市都市交通戦略（2011） 岩国市地域公共交通網形成計画（2018）
35215	山口県	周南市	144,842	<ul style="list-style-type: none"> 周南市地域公共交通網形成計画（2016）
36201	徳島県	徳島市	258,554	<ul style="list-style-type: none"> 徳島市地域公共交通総合連携計画（2010）
37201	香川県	高松市	420,748	<ul style="list-style-type: none"> 高松市総合都市交通計画（2010） 高松市総合都市交通戦略（2010） 高松市地域公共交通網形成計画（2015） 高松市地域公共交通再編実施計画（2016）
37202	香川県	丸亀市	110,010	<ul style="list-style-type: none"> 策定資料なし
38201	愛媛県	松山市	514,865	<ul style="list-style-type: none"> 松山市総合交通戦略（2010） 松山市地域公共交通総合連携計画（2010） 新松山市自転車等利用総合計画（2011）
38202	愛媛県	今治市	158,114	<ul style="list-style-type: none"> 今治市総合都市交通体系調査（2010）
38205	愛媛県	新居浜市	119,903	<ul style="list-style-type: none"> 新居浜市都市交通マスタープラン（2009） 新居浜市都市交通戦略（2009） 新居浜市地域公共交通網形成計画（2018）
38206	愛媛県	西条市	108,174	<ul style="list-style-type: none"> 策定資料なし
39201	高知県	高知市	337,190	<ul style="list-style-type: none"> 高知市交通基本計画（2012） 高知市地域公共交通網形成計画（2016）
40100	福岡県	北九州市	961,286	<ul style="list-style-type: none"> 北九州市地域公共交通網形成計画（2016）
40130	福岡県	福岡市	1,538,681	<ul style="list-style-type: none"> 福岡市自転車利用総合計画（2004） 福岡市都市交通基本計画（2014） 福岡市総合交通戦略（2015）
40202	福岡県	大牟田市	117,360	<ul style="list-style-type: none"> 大牟田市地域公共交通網形成計画（2018）
40203	福岡県	久留米市	304,552	<ul style="list-style-type: none"> 久留米市都市交通マスタープラン（2013） 久留米市地域公共交通網形成計画（2015）
40205	福岡県	飯塚市	129,146	<ul style="list-style-type: none"> 第2次飯塚市地域公共交通網形成計画（2018）
40217	福岡県	筑紫野市	101,081	<ul style="list-style-type: none"> 筑紫野市地域公共交通網形成計画（2016）
40218	福岡県	春日市	110,743	<ul style="list-style-type: none"> 策定資料なし
41201	佐賀県	佐賀市	236,372	<ul style="list-style-type: none"> 佐賀市公共交通ビジョン（2012）

JIS コード	都道府県	市区町村	人口	対象交通計画資料（策定年）
41202	佐賀県	唐津市	122,785	<ul style="list-style-type: none"> 唐津市地域公共交通総合連携計画（2011） 唐津地域公共交通網形成計画（2015）
42201	長崎県	長崎市	429,508	<ul style="list-style-type: none"> 長崎市地域公共交通総合連携計画（2009）
42202	長崎県	佐世保市	255,439	<ul style="list-style-type: none"> 佐世保市地域公共交通網形成計画（2015）
42204	長崎県	諫早市	138,078	<ul style="list-style-type: none"> 長崎県南地域公共交通網形成計画（2016）
43100	熊本県	熊本市	740,822	<ul style="list-style-type: none"> 熊本地域公共交通網形成計画（2016） 熊本都市圏都市交通マスタープラン（2016） 熊本都市圏総合交通戦略（2018）
43202	熊本県	八代市	127,472	<ul style="list-style-type: none"> 八代市地域公共交通網形成計画（2015） 八代市地域公共交通再編実施計画（2017）
44201	大分県	大分市	478,146	<ul style="list-style-type: none"> 大分都市圏総合都市交通計画（2015） 大分市地域公共交通網形成計画（2017）
44202	大分県	別府市	122,138	<ul style="list-style-type: none"> 別府市地域公共交通網形成計画（2016） 別府市地域公共交通アクションプラン（2017） 別府市地域公共交通アクションプラン（資料編）（2017）
45201	宮崎県	宮崎市	401,138	<ul style="list-style-type: none"> 宮崎都市圏の総合都市交通計画（2005）
45202	宮崎県	都城市	165,029	<ul style="list-style-type: none"> 都城市地域公共交通網形成計画（2017）
45203	宮崎県	延岡市	125,159	<ul style="list-style-type: none"> 延岡市地域公共交通網形成計画（2019）
46201	鹿児島県	鹿児島市	599,814	<ul style="list-style-type: none"> 鹿児島市公共交通ビジョン（2017）
46203	鹿児島県	鹿屋市	103,608	<ul style="list-style-type: none"> 鹿屋市地域公共交通網形成計画（2016）
46218	鹿児島県	霧島市	125,857	<ul style="list-style-type: none"> 霧島市地域公共交通計画（2009） 霧島市地域公共交通網形成計画（2016）
47201	沖縄県	那覇市	319,435	<ul style="list-style-type: none"> 那覇市総合交通戦略（2010） 那覇市公共交通総合連携計画（2011） 那覇市交通基本計画一部改定（2014）
47208	沖縄県	浦添市	114,232	<ul style="list-style-type: none"> 浦添市交通基本計画（2011） 浦添市総合交通戦略（2013）
47211	沖縄県	沖縄市	139,279	<ul style="list-style-type: none"> 沖縄市交通基本計画（2016） 沖縄市総合交通戦略（2016） 沖縄市地域公共交通網形成計画（2018）
47213	沖縄県	うるま市	118,898	<ul style="list-style-type: none"> うるま市交通基本計画（2019）

付録表 2 住居系用途地域内における勾配5%以上メッシュ割合

順位	都道府県	市区町村	メッシュ数	5%以上 メッシュ数	5%以上 メッシュ割合	全国斜面都市連絡 協議会加盟	交通計画における 地形条件評価実績
—	静岡県	熱海市	322	315	97.8	加盟あり	
1	北海道	小樽市	834	773	92.7	加盟あり	
2	長崎県	長崎市	1491	1379	92.5	加盟あり	
3	奈良県	生駒市	470	433	92.1		実績あり
4	長崎県	佐世保市	841	751	89.3	加盟あり	
5	大分県	別府市	420	366	87.1	加盟あり	
6	岐阜県	多治見市	537	457	85.1		
7	広島県	呉市	933	785	84.1	加盟あり	
8	神奈川県	横須賀市	1078	892	82.7	加盟あり	
9	神奈川県	鎌倉市	575	467	81.2		
10	広島県	尾道市	689	542	78.7	加盟あり	
10	大阪府	河内長野市	375	295	78.7		
12	広島県	廿日市市	519	392	75.5		
13	山口県	周南市	673	501	74.4		
14	兵庫県	川西市	494	361	73.1		
15	愛知県	瀬戸市	456	330	72.4		
16	鹿児島県	鹿児島市	1430	1034	72.3		
17	東京都	八王子市	1596	1111	69.6		実績あり
17	東京都	多摩市	369	257	69.6		
19	長崎県	諫早市	400	268	67.0		
20	沖縄県	浦添市	226	151	66.8		
20	広島県	広島市	3054	2039	66.8		実績あり
22	神奈川県	横浜市	5114	3368	65.9		
23	大阪府	箕面市	427	281	65.8		
23	兵庫県	三田市	345	227	65.8		
25	広島県	東広島市	782	509	65.1		
26	山口県	下関市	1205	756	62.7	加盟あり	
27	東京都	青梅市	492	306	62.2		
27	長野県	飯田市	291	181	62.2		
29	山口県	岩国市	644	374	58.1		実績あり
30	兵庫県	宝塚市	543	311	57.3		実績あり
31	神奈川県	秦野市	447	254	56.8		
32	滋賀県	大津市	1158	657	56.7		
32	福岡県	北九州市	2680	1519	56.7	加盟あり	実績あり
34	福島県	いわき市	1756	992	56.5		
35	茨城県	日立市	852	468	54.9		
36	高知県	高知市	1015	541	53.3		
37	岩手県	一関市	336	175	52.1		
37	島根県	松江市	612	313	51.1		
39	沖縄県	那覇市	471	240	51.0		
40	岡山県	津山市	331	166	50.2		
41	沖縄県	うるま市	336	168	50.0		
42	宮城県	仙台市	2959	1472	49.7		
43	群馬県	桐生市	510	247	48.4		
44	神奈川県	川崎市	1717	819	47.7		
45	奈良県	奈良市	932	444	47.6		
46	大分県	大分市	1651	784	47.5		

順位	都道府県	市区町村	メッシュ数	5%以上 メッシュ数	5%以上 メッシュ割合	全国斜面都市連絡 協議会加盟	交通計画における 地形条件評価実績
47	福岡県	飯塚市	616	292	47.4		
48	兵庫県	西宮市	881	414	47.0		
49	広島県	福山市	1685	789	46.8		
50	静岡県	富士宮市	398	184	46.2		
51	大阪府	富田林市	369	169	45.8		
52	福岡県	筑紫野市	341	153	44.9		
53	静岡県	三島市	268	115	42.9		
54	山口県	山口市	820	341	41.6		
55	大阪府	茨木市	616	243	39.4		
56	山口県	宇部市	967	377	39.0		
57	大阪府	吹田市	576	224	38.9		
58	京都府	宇治市	388	150	38.7		
58	神奈川県	厚木市	571	221	38.7		
60	三重県	桑名市	578	221	38.2		
61	千葉県	成田市	494	187	37.9		
62	大阪府	池田市	198	74	37.4		
63	東京都	日野市	425	154	36.2		
63	京都府	京都市	2361	854	36.2		
63	千葉県	佐倉市	511	185	36.2		
66	大阪府	和泉市	474	170	35.9		
67	愛知県	東海市	333	119	35.7		
68	青森県	八戸市	900	319	35.4		
69	岡山県	倉敷市	1670	586	35.1		
69	千葉県	木更津市	575	202	35.1		
71	沖縄県	沖縄市	330	115	34.8		
72	鹿児島県	鹿屋市	242	84	34.7		
73	佐賀県	唐津市	353	120	34.0		
74	三重県	四日市市	1064	360	33.8		
75	大阪府	高槻市	607	204	33.6		
76	愛媛県	今治市	492	165	33.5		
77	静岡県	富士市	859	281	32.7		
77	大阪府	枚方市	761	249	32.7		
79	愛知県	豊田市	932	304	32.6		
80	宮崎県	延岡市	487	157	32.2		
81	神奈川県	小田原市	525	168	32.0		
82	長野県	上田市	312	99	31.7		
83	岩手県	盛岡市	1077	338	31.4		
84	静岡県	沼津市	579	180	31.1		
85	静岡県	藤枝市	390	121	31.0		
86	三重県	伊勢市	502	155	30.9		
86	三重県	松阪市	502	155	30.9		
86	鳥取県	鳥取市	540	167	30.9		
89	神奈川県	座間市	234	71	30.3		
90	愛知県	岡崎市	858	257	30.0		
91	静岡県	掛川市	394	115	29.2		
92	大阪府	豊中市	529	153	28.9		
93	石川県	金沢市	1397	402	28.8		
93	神奈川県	伊勢原市	229	66	28.8		

順位	都道府県	市区町村	メッシュ数	5%以上 メッシュ数	5%以上 メッシュ割合	全国斜面都市連絡 協議会加盟	交通計画における 地形条件評価実績
95	静岡県	静岡市	1594	457	28.7		
96	福島県	会津若松市	436	124	28.4		
97	神奈川県	海老名市	293	83	28.3		
98	福岡県	福岡市	2402	675	28.1		実績あり
99	福岡県	大牟田市	538	149	27.7		
100	千葉県	市原市	869	238	27.4		実績あり
101	福島県	福島市	981	266	27.1		
102	熊本県	熊本市	1925	519	27.0		
103	神奈川県	相模原市	1404	374	26.6		
104	宮崎県	宮崎市	1148	303	26.4		
105	山口県	防府市	467	122	26.1		
106	新潟県	長岡市	969	250	25.8		
107	兵庫県	姫路市	1733	441	25.4		
108	神奈川県	藤沢市	793	200	25.2		
109	岐阜県	各務原市	537	135	25.1		
110	和歌山県	和歌山市	1129	272	24.1		
111	鹿児島県	霧島市	450	107	23.8		
112	秋田県	秋田市	1260	298	23.7		
113	栃木県	足利市	566	133	23.5		
114	北海道	釧路市	777	178	22.9		
115	静岡県	浜松市	1713	387	22.6		
116	北海道	札幌市	4473	994	22.2		
116	北海道	函館市	739	164	22.2	加盟あり	
118	岡山県	岡山市	1746	384	22.0		
119	埼玉県	入間市	331	72	21.8		
120	愛知県	半田市	322	70	21.7		
120	香川県	高松市	805	175	21.7		
120	愛媛県	松山市	1136	246	21.7		
123	宮城県	石巻市	467	99	21.2		
124	大阪府	寝屋川市	348	72	20.7		
125	愛媛県	新居浜市	388	80	20.6		
126	岐阜県	岐阜市	1553	319	20.5		
127	愛知県	名古屋市	3981	807	20.3		
128	群馬県	高崎市	1187	228	19.2		
128	山形県	山形市	678	130	19.2		
130	北海道	北見市	729	138	18.9		
130	愛知県	春日井市	735	139	18.9		
132	島根県	出雲市	362	66	18.2		
133	東京都	港区	260	45	17.3		
133	山梨県	甲府市	588	102	17.3		
135	千葉県	我孫子市	358	61	17.0		
136	兵庫県	明石市	661	109	16.5		
137	宮崎県	都城市	517	85	16.4		
137	香川県	丸亀市	152	25	16.4		
139	長野県	松本市	747	120	16.1		
140	徳島県	徳島市	666	104	15.6		
141	大阪府	大東市	195	30	15.4		
142	愛知県	豊川市	625	95	15.2		

順位	都道府県	市区町村	メッシュ数	5%以上 メッシュ数	5%以上 メッシュ割合	全国斜面都市連絡 協議会加盟	交通計画における 地形条件評価実績
142	北海道	苫小牧市	789	120	15.2		
142	兵庫県	神戸市	673	102	15.2	加盟あり	
142	大阪府	東大阪市	673	102	15.2		
146	大阪府	堺市	1508	227	15.1		
146	神奈川県	平塚市	543	82	15.1		
146	大阪府	岸和田市	1508	227	15.1		
146	青森県	青森市	935	141	15.1		
150	岩手県	奥州市	415	61	14.7		
150	福岡県	春日市	217	32	14.7		
152	大阪府	羽曳野市	260	38	14.6		
153	東京都	板橋区	450	62	13.8		
154	鳥取県	米子市	379	51	13.5		
155	長野県	長野市	1146	153	13.4		
156	千葉県	千葉市	1963	259	13.2		
156	静岡県	磐田市	446	59	13.2		
158	栃木県	那須塩原市	438	56	12.8		
159	栃木県	宇都宮市	1511	191	12.6		
159	茨城県	土浦市	605	76	12.6		
161	奈良県	橿原市	351	44	12.5		
162	新潟県	上越市	851	105	12.3		
163	愛知県	小牧市	378	46	12.2		
163	福島県	郡山市	970	118	12.2		
165	滋賀県	草津市	305	37	12.1		
166	北海道	旭川市	1361	164	12.0		
167	福井県	福井市	801	96	12.0		
168	茨城県	ひたちなか市	623	74	11.9		
169	茨城県	水戸市	808	95	11.8		
170	山形県	鶴岡市	418	49	11.7		
171	埼玉県	所沢市	570	66	11.6		
172	東京都	文京区	193	22	11.4		
173	千葉県	松戸市	831	89	10.7		
174	三重県	津市	839	88	10.5		
175	福岡県	久留米市	803	81	10.1		
176	愛知県	豊橋市	750	75	10.0		
177	宮城県	大崎市	327	31	9.5		
178	東京都	東村山市	313	29	9.3		
178	神奈川県	大和市	364	34	9.3		
180	滋賀県	彦根市	433	40	9.2		
180	富山県	高岡市	446	41	9.2		
182	茨城県	取手市	374	33	8.8		
182	東京都	大田区	487	43	8.8		
184	埼玉県	朝霞市	207	18	8.7		
185	栃木県	佐野市	502	43	8.6		
186	富山県	富山市	1337	112	8.4		
187	石川県	小松市	434	35	8.1		
187	東京都	目黒区	283	23	8.1		
189	東京都	北区	294	22	7.5		
190	千葉県	市川市	698	50	7.2		

順位	都道府県	市区町村	メッシュ数	5%以上 メッシュ数	5%以上 メッシュ割合	全国斜面都市連絡 協議会加盟	交通計画における 地形条件評価実績
190	大阪府	泉佐野市	236	17	7.2		
192	山形県	酒田市	422	30	7.1		
192	千葉県	船橋市	948	67	7.1		実績あり
194	東京都	新宿区	301	21	7.0		
195	三重県	鈴鹿市	755	51	6.8		
196	群馬県	前橋市	969	63	6.5		
197	東京都	品川区	282	18	6.4		
198	大阪府	八尾市	405	25	6.2		
199	栃木県	栃木市	529	31	5.9		
199	千葉県	八千代市	407	24	5.9		
201	新潟県	新潟市	2264	131	5.8		
202	東京都	渋谷区	270	15	5.6		
202	埼玉県	狭山市	285	16	5.6		
204	熊本県	八代市	422	23	5.5		
205	愛媛県	西条市	272	13	4.8		
206	青森県	弘前市	533	25	4.7		
207	千葉県	柏市	963	43	4.5		
208	東京都	世田谷区	977	43	4.4		
209	神奈川県	茅ヶ崎市	398	15	3.8		
210	東京都	調布市	383	14	3.7		
210	東京都	町田市	383	14	3.7		
210	東京都	小金井市	383	14	3.7		
213	滋賀県	東近江市	268	9	3.4		
213	東京都	三鷹市	320	11	3.4		
215	北海道	江別市	518	17	3.3		
216	千葉県	流山市	436	14	3.2		
217	千葉県	鎌ヶ谷市	245	7	2.9		
218	埼玉県	新座市	292	8	2.7		
218	静岡県	焼津市	297	8	2.7		
218	東京都	江東区	261	7	2.7		
221	群馬県	太田市	710	17	2.4		
222	岐阜県	大垣市	600	14	2.3		
223	北海道	帯広市	734	15	2.0		
224	東京都	国分寺市	225	4	1.8		
224	東京都	荒川区	56	1	1.8		
226	千葉県	習志野市	299	5	1.7		
226	栃木県	小山市	539	9	1.7		
226	東京都	豊島区	234	4	1.7		
229	兵庫県	加古川市	607	10	1.6		
229	茨城県	つくば市	1156	18	1.6		
231	滋賀県	長浜市	302	4	1.3		
231	東京都	練馬区	830	11	1.3		
231	東京都	府中市	450	6	1.3		
234	大阪府	守口市	201	2	1.0		
235	埼玉県	熊谷市	438	3	0.7		
236	兵庫県	伊丹市	335	2	0.6		
236	大阪府	大阪市	2287	14	0.6		
238	大阪府	松原市	216	1	0.5		

順位	都道府県	市区町村	メッシュ数	5%以上 メッシュ数	5%以上 メッシュ割合	全国斜面都市連絡 協議会加盟	交通計画における 地形条件評価実績
238	東京都	昭島市	212	1	0.5		
238	東京都	立川市	365	2	0.5		
241	埼玉県	川口市	736	3	0.4		
242	茨城県	筑西市	306	1	0.3		
243	東京都	杉並区	585	1	0.2		
244	埼玉県	さいたま市	2042	3	0.1		
244	群馬県	伊勢崎市	680	1	0.1		
246	佐賀県	佐賀市	492	0	0		
246	愛知県	一宮市	430	0	0		
246	愛知県	刈谷市	421	0	0		
246	愛知県	西尾市	266	0	0		
246	愛知県	稲沢市	208	0	0		
246	兵庫県	尼崎市	603	0	0		
246	大阪府	門真市	175	0	0		
246	愛知県	安城市	331	0	0		
246	東京都	小平市	375	0	0		
246	東京都	葛飾区	471	0	0		
246	東京都	中野区	299	0	0		
246	東京都	墨田区	55	0	0		
246	東京都	台東区	66	0	0		
246	東京都	江戸川区	688	0	0		
246	東京都	中央区	55	0	0		
246	千葉県	浦安市	237	0	0		
246	東京都	武蔵野市	217	0	0		
246	千葉県	野田市	460	0	0		
246	埼玉県	ふじみ野市	180	0	0		
246	埼玉県	坂戸市	177	0	0		
246	埼玉県	三郷市	317	0	0		
246	埼玉県	加須市	248	0	0		
246	埼玉県	久喜市	379	0	0		
246	石川県	白山市	182	0	0		
246	埼玉県	戸田市	178	0	0		
246	埼玉県	越谷市	503	0	0		
246	埼玉県	草加市	419	0	0		
246	埼玉県	上尾市	419	0	0		
246	埼玉県	深谷市	350	0	0		
246	埼玉県	鴻巣市	306	0	0		
246	東京都	足立区	702	0	0		
246	埼玉県	春日部市	424	0	0		
246	埼玉県	川越市	601	0	0		
246	東京都	東久留米市	247	0	0		
246	東京都	西東京市	285	0	0		
246	茨城県	古河市	466	0	0		
246	埼玉県	富士見市	185	0	0		

富岡地区質問紙調査

富岡地区にお住いの皆様の「移動」に関するアンケート調査
～電動カートを用いた移動サービスの社会実験に向けて～

京浜急行電鉄と横浜国立大学は、横浜市（金沢区）の協力のもと、富もが無理なく出がられるまちの実現に向けた取り組みを共同で推進しており、その一環として、小型電動カートを用いた移動サービスの実験（別紙）を企画しています。

本アンケート調査は、効果的な運行ルートの設定に必要な情報を得るため、実験に先立って、対象地域にお住いの皆様の「移動」に関する調査として実施するものです。

ご協力のほど、何卒宜しくお願い申し上げます。



本アンケート調査のご回答方法

1. 設問と回答方法

- 設問は問1から問15まであります。回答時間の目安は10～15分です。
- 設問のほとんどは選択式です。適当な選択肢の に を記入してください。
- 内に数値、記号、名称などの記入をお願いする質問があります。個別の指示に従ってご回答ください。
- 調査票は1人1冊です。世帯のうち、15歳以上の方がご回答ください。
- 調査票は各世帯2冊お配りしています。各世帯について、2名の方が代表してご回答ください。2名の回答が可能な場合は、可能な範囲で結構です。使わなかった調査票をご返送頂く必要はありません。

2. ご回答の期限と返送方法

大変お手数をかけますが、ご記入いただいた調査票は返信用封筒に入れて、**2018年9月27日（木）**までに郵便ポストに投函してください。切手は不要です。

3. 個人情報の取り扱い

本調査で得られたデータは電子化し、パスワードにより厳重に保護します。データは個人や目的が特定されないよう統計的に処理し、研究目的以外には使用致しません。

本アンケート調査に関するお問い合わせ先

横浜国立大学 交通と都市研究室
〒220-8501 横浜市金沢区
 担当：有吉 亮（横浜国立大学 特任准教授）
〒220-8501 横浜市金沢区
 早内 玄（横浜国立大学 博士課程前期 学生）
 電話：060-2586-1727（専用ダイヤル 土日祝日を除く） E-mail：k-tomioka-mobi@ynu.ac.jp

実験にご協力頂いた方に贈品を差し上げます

本アンケート調査にご協力頂き、かつモニターとして10月下旬開始予定の実験にご参加頂いた方に、贈品を差し上げます。右下の応募番号を点検で切り取り保管し、モニター登録（10月中旬予定）の際に応募番号をお投入ください。10月下旬開始予定の実験につきましては、別紙のシートもご参照ください。

第1部（問1～問4）

はじめに、あなたの普段の外出についてお尋ねします。

問1 外出の頻度

あなたは普段、どのくらいの頻度で外出されますか？

週に5回以上 週に3～4回 週に1～2回 月に数回程度 月に数回程度未満

問2 京急富岡駅・能見台駅や駅前の利用頻度

あなたは普段、どのくらいの頻度で京急富岡駅、能見台駅やその駅前を訪れますか？

	週に5回以上	週に3～4回	週に1～2回	月に1～2回	年に数回以下	まったくない
京急富岡駅	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
能見台駅	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

問3と問4では、京急富岡・能見台駅のうち、頻繁に訪れる駅についてお答えください。同程度の場合は、いずれかを選択してください。

→ 問3・問4で回答する駅（1つ選択）： 京急富岡駅 能見台駅

問3 駅や駅を訪れる目的

その駅や駅前を、どのような目的で訪れますか？

① 電車に乗るため

	週に5回以上	週に3～4回	週に1～2回	月に1～2回	年に数回以下	まったくない
① 電車に乗るため	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

② 送り迎えのため

	週に5回以上	週に3～4回	週に1～2回	月に1～2回	年に数回以下	まったくない
② 送り迎えのため	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

③ 買い物のため

	週に5回以上	週に3～4回	週に1～2回	月に1～2回	年に数回以下	まったくない
③ 買い物のため	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

④ その他の目的

	週に5回以上	週に3～4回	週に1～2回	月に1～2回	年に数回以下	まったくない
④ その他の目的	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

具体的には主にどのような目的で、駅や駅前を訪れますか？（例：買い物）

付録図 1 2018 年度実験事前調査票（pp.1-2）

問4 駅や駅前への行き帰りに用いる交通手段

その駅や駅前への行き帰りに、どのような交通手段を使いますか？

徒歩で行くことはありますか？

	週に5回以上	週に3～4回	週に1～2回	月に1～2回	年に数回以下	まったくない
駅へ行くとき	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
駅から帰るとき	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

自転車を使うことはありますか？

	週に5回以上	週に3～4回	週に1～2回	月に1～2回	年に数回以下	まったくない
駅へ行くとき	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
駅から帰るとき	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

路線バスを利用することはありますか？

	週に5回以上	週に3～4回	週に1～2回	月に1～2回	年に数回以下	まったくない
駅へ行くとき	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
駅から帰るとき	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

タクシーを使うことはありますか？

	週に5回以上	週に3～4回	週に1～2回	月に1～2回	年に数回以下	まったくない
駅へ行くとき	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
駅から帰るとき	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

自動車や自家用車を運転することはありますか？

	週に5回以上	週に3～4回	週に1～2回	月に1～2回	年に数回以下	まったくない
駅へ行くとき	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
駅から帰るとき	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

家族などに自動車や自家用車で送迎してもらうことはありますか？

	週に5回以上	週に3～4回	週に1～2回	月に1～2回	年に数回以下	まったくない
駅へ行くとき	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
駅から帰るとき	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

自動二輪（オートバイ）や原付を利用することはありますか？

	週に5回以上	週に3～4回	週に1～2回	月に1～2回	年に数回以下	まったくない
駅へ行くとき	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
駅から帰るとき	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

第2部（問5）

次に、平日1日（月～金曜日の任意の1日）の外出について、右下の回答例にならってご回答ください。帰宅についても、「訪れた場所」欄で「自宅」を選択し、利用した交通手段などをご回答ください。その日の外出回数範囲内で（例えば3か所を訪れた場合は「3番目に訪れた場所」まで）ご回答ください。

交通手段一覧

ア. 徒歩	イ. 京急ストア送迎バス	ク. 原付・自動二輪（オートバイ）
カ. 自転車	オ. タクシー	ケ. 鉄道・シーサイドライン
コ. 路線バス	ク. 自家用車（自家用車）	ク. その他
	キ. 自家用車（家族などが運転）	

ご回答いただく日（記入する外出をされた日） 9 月 日

その日の朝にいた場所

自宅 自宅以外（なるべく詳しく）→

1番目に訪れた場所

自宅 自宅以外 → 目的地 / 目的 仕事・学校 送迎・付添い その他

鉄道を利用した

駅までの手段：（一見より） 乗車/バス停 → バスの場合

駅からの手段：（一見より） 下車/バス停 → バスの場合

1番目に訪れた場所

鉄道を利用しなかった

駅までの手段：（一見より） 乗車/バス停 → バスの場合

駅からの手段：（一見より） 下車/バス停 → バスの場合

1番目に訪れた場所

2番目に訪れた場所

自宅 自宅以外 → 目的地 / 目的 仕事・学校 送迎・付添い その他

鉄道を利用した

駅までの手段：（一見より） 乗車/バス停 → バスの場合

駅からの手段：（一見より） 下車/バス停 → バスの場合

2番目に訪れた場所

鉄道を利用しなかった

駅までの手段：（一見より） 乗車/バス停 → バスの場合

駅からの手段：（一見より） 下車/バス停 → バスの場合

2番目に訪れた場所

右ページに続きます

付録図 2 2018 年度実験事前調査票（pp.3-4）

左ページより続きます

3番目に訪れた場所

自宅
 自宅以外 → 目的地 / 目的 仕事・学校 送迎・付添い その他

鉄道を利用した

2番目に訪れた場所

駅までの手段 (一覧より1つ) → バスの場合
 乗車/バス停

駅からの手段 (一覧より1つ) → バスの場合
 下車駅

3番目に訪れた場所

鉄道を利用しなかった

2番目に訪れた場所

交通手段 (一覧より1つ) → バスの場合
 乗車/バス停

3番目に訪れた場所

上の問いで最後に記入した「○番目に訪れた場所」は自宅（「自宅」を選択した）でしたか？

はい → 帰宅時の交通手段が記入されていることを確認し、第3部へお進みください

いいえ（最後に記入したのが「自宅」ではない） → 以下にご回答ください

帰宅の直前にいた場所

場所 / そこを訪れた目的 仕事・学校 送迎・付添い その他

上記の場所から自宅までの移動に

鉄道を利用した

帰宅の直前にいた場所

駅までの手段 (一覧より1つ) → バスの場合
 乗車/バス停

駅からの手段 (一覧より1つ) → バスの場合
 下車駅

自宅

鉄道を利用しなかった

帰宅の直前にいた場所

交通手段 (一覧より1つ) → バスの場合
 乗車/バス停

自宅

回答例

自宅
 自宅以外 → 目的地 上大岡京島百貨店 / 目的 仕事・学校 送迎・付添い その他

鉄道を利用した
駅までの手段 (一覧より1つ) → バスの場合、左上一覧より「7」を選択し、乗車したバス停を記入ください
 駅からの手段 (一覧より1つ) → バスの場合、左上一覧より「7」を選択し、バス停名の記入は不要です

鉄道を利用しなかった

第3部（問6～問15）

続いて、あなたの世帯（あなた及び一緒にお住まいの方）についてお尋ねします。

問6 世帯の構成人数

現在、あなたを含めて、何人の方と一緒にお住まいですか

_____人、うち15歳未満の方は _____人

問7 世帯の車両保有

現在、あなたの世帯では何台の車両を保有していますか（利用可能なものに限りませう）

乗用車 …… _____台（保有しない場合は0台とご回答ください）

自動二輪・原付 …… _____台（保有しない場合は0台とご回答ください）

自転車（電動アシストなし） …… _____台（保有しない場合は0台とご回答ください）

自転車（電動アシストあり） …… _____台（保有しない場合は0台とご回答ください）

問8 お住まいの地区

どちらにお住まいですか。

富岡西1丁目 富岡西4丁目 富岡西7丁目 その他の地区

富岡西2丁目 富岡西5丁目 富岡東1丁目

富岡西3丁目 富岡西6丁目 富岡東3丁目

第4部

さきに、あなたご自身についてお尋ねします。

問9 富岡地区での居住年数

あなたは富岡地区にどのくらい長くお住まいですか

_____年（1年未満の場合は0年とご回答ください）

問10 歩行の困難さ

あなたは歩くことに困難を抱えていますか（1つ選択）

特に困難はない

杖を必要とするが一人で外出ができる

杖を必要とするが一人で外出が難しい

一人で外出が困難である

付録図 3 2018年度実験事前調査票 (pp.5-6)

問11 運転免許保有

あなたは自動車、自動二輪、原動機付自転車の運転免許をもちますか？（該当する全てを選択）

普通自動車免許以上をもちている（大型・2種免許等を含む）

自動二輪免許をもちている

原動機付自転車のみの免許をもちている

運転免許は保有していない（返納した）

運転免許は保有していない（保有したことがない）

その他

問12 路線バス/定期券・乗車バス保有

あなたは以下に挙げる路線バス/定期券や乗車バスをもちますか？（該当する全てを選択）

横浜市 敬老特別乗車券（敬老バス） 横浜市営バスシニアバス

京急バス 全線定期券 江ノ電バス 定期券

京急バス ふれあいバス その他の定期券・バスを保有

市営バス 全線定期券・地下鉄連絡定期券 いずれも保有していない

問13 性別

あなたの性別をお答えください。（1つ選択）

女性 男性 その他

問14 年齢

あなたの年齢をお答えください。（1つ選択）

10歳～19歳 40歳～49歳 70歳～79歳

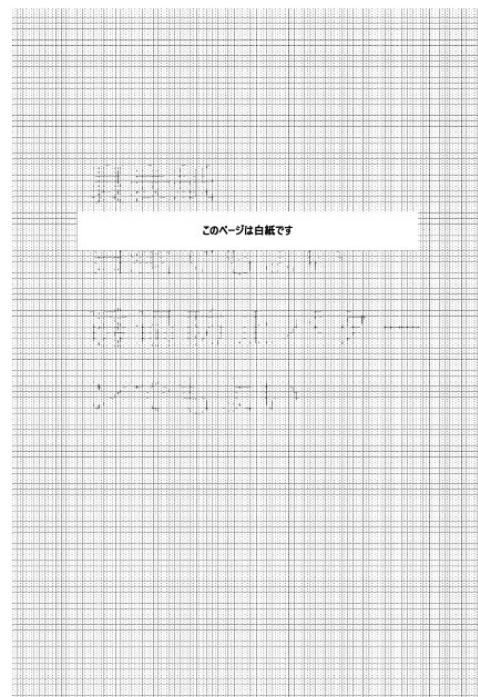
20歳～29歳 50歳～59歳 80歳～89歳

30歳～39歳 60歳～69歳 90歳～

問15 小型電動カートを用いた社会実験に関するご要望など

小型電動カートの走行ルート等に関するご要望や、日々のお出かけでお困りのことなどがございましたら、お聞かせください（自由回答）。

質問は以上です。最後までご回答頂きまして誠にありがとうございました。



付録図 4 2018年度実験事前調査票 (pp.7-8)

2020年度とみおかーと実証実験 無償期間・有償期間 事後調査

皆様におかれましては、京浜急行線・横浜国立大学・日産自動車・横浜市が共同で実施した「とみおかーと」の実証実験にご参加いただき、まことにありがとうございました。
この度、2月末日の実験終了にあわせて、2020年10～12月の無償運行期間および2021年1～2月の有償運行期間における皆様の「とみおかーと」のご利用状況や、サービスに対するご意見を伺うため、アンケート調査を実施させていただきます。ご多忙な時期かと存じますが、「とみおかーと」のサービス改善および圏内地区の移動環境の改善のため、ご協力をお願い申し上げます。

大変恐れ入りますが、3月13日（土）までに
近隣の郵便ポストへご投函願います。お申し込み後、
ご返送の際は宛封の返信用封筒をご利用ください。切手は不要です。

情報は厳正に管理し、とみおかーとの実証実験評価ならびに関連する学術研究活動以外の目的には使用致しません。

＜お問合せ＞
横浜国立大学 交通と都市体研究 高岡誠也准教授
〒422-8502 横浜市 文通と都市体研究 高岡誠也准教授
〒422-8502 横浜市 文通と都市体研究 高岡誠也准教授
〒422-8502 横浜市 文通と都市体研究 高岡誠也准教授

第1部 ご自身について

問1：あなたの職業IDを教えてください

*アプリ内のアカウント情報またはお持ちのカードからご確認いただけます

動物 かえる コラギ コウマ コウモリ コぼん コかに
数字



問2：現在困難されている方について、あてはまるものをすべて選んでください

単身 配偶者・パートナー 両親 祖父祖母 兄弟 恋人 ひとり
 子供（未就学児） 子供（小・中・高校生） 子供（大学生以上） その他

問3：ご職業を教えてください

会社員/公務員（正社員） パート・アルバイト 派遣/契約社員 家事手伝い
 専業主婦/主夫 自営業 学生 無職 その他

問4：ご自宅に自動車はありますか

ない 1台ある 2台ある 3台以上ある

問5：普段、ご自身での移動手段はありますか

ほぼ毎日 週2～3回 週1回 月2～3回 月1回 月1回未満 ほとんど運転しない
 免許を返納した 免許を持っていない

第2部 ご移動について

圏内地区内の移動について

問6：圏内地区内で外出される際の主な行き先をすべて教えてください

駅 学校 職場 コスパー・酒吧 病院 福祉施設 公園 公共施設 レストラン・カフェ
 家族・知人の家など 普段このエリアで移動しない その他（ ）

問7：圏内地区内、駅まで行く際に、普段利用する移動手段を一つ教えてください

自転車 バス タクシー 自家用車 徒歩 普段このエリアで移動しない その他（ ）

問8：普段最もよく利用する駅を一つ教えてください

京急高岡駅 能見台駅 杉田駅 新杉田駅 駅は利用しない その他（ ）

問9：ご自宅からその駅まで、歩くとおよそ何分かかりますか

5分以内 10分以内 15分以内 20分以内 30分以内 50分以上

問10：その駅からご自宅まで、歩くとおよそ何分かかりますか

5分以内 10分以内 15分以内 20分以内 30分以内 50分以上

問11：普段の移動について、何か困っていることはありますか

なし コあり（ ）

問12：現在、ご自身の健康状態に問題や不安はありますか

ない どちらかといえばない どちらともいえない どちらかといえばある 困窮したくない

新型コロナウイルスの影響について

問13：新型コロナウイルス感染拡大前と現在を比べて、外出の頻度は減りましたか

変わらない 1～2割程度減った 2～3割程度減った 3～4割程度減った 4～5割程度減った
 5～6割程度減った 6～7割程度減った 7～8割程度減った 8～9割程度減った 増えた

問14：直近1か月で外出した頻度を教えてください

ほぼ毎日 週2～3回 週1回 月2～3回 月1回 月1回未満 外出していない

問15：新型コロナウイルス感染拡大前と現在を比べて移動目的として減ったことを全て教えてください

電車・バスの接続（駅・バス停への移動） 通勤・通学 買い物 通院 外食・カフェ
 散歩・レジャー 実業 送迎 なし その他（ ）

問16：新型コロナウイルス感染拡大前と現在を比べて移動目的として増えたことを全て教えてください

電車・バスの接続（駅・バス停への移動） 通勤・通学 買い物 通院 外食・カフェ
 散歩・レジャー 実業 送迎 なし その他（ ）

「とみおかーと」について

問17：「とみおかーと」をどのように知りましたが、最も当てはまる1つを選んでください。

駅放送 SNS、ブログ、HP 広報誌（広報よこはま、なごさなど） 企業のHP 家族・友人・知人
 利用登録会・勉強会などのイベント 広告・ポスターの掲示 新聞・ニュース ソーシャルメディア、チラシ
 圏内地区の掲示板 待合室 とみおかーとの車をみた その他

付録図 7 2020年度実験事後調査票 (pp.1-2)

第3部 路線定期運行について



路線定期運行は、予約なしで手をあげて乗る
乗合型移動サービスです

問18：路線定期運行を使いましたか

はい→問19へ いいえ→問4へ

問19：無償期間中、このサービスを利用しましたが、利用した場合は何回利用しましたか

1～4回 5～9回 10～19回 20～29回 30回以上 利用しなかった

問20：有償期間中、このサービスを利用しましたが、利用した場合は何回利用しましたか

1～4回 5～9回 10～19回 20～29回 30回以上 利用しなかった

問21：無償運行時よりも有償運行時の利用回数が減った方はその理由をすべて教えてください

お金を払うほどの価値はないから 費用がかさむから 乗合型車両で外出自粛したから
 その他（ ）

問22：利用目的として、あてはまるものを3つまで選んでください

電車・バスの接続（駅・バス停への移動） 通勤・通学 買い物 通院 外食・カフェ
 散歩・レジャー 実業 送迎 その他（ ）

他の手段で移動する機会について

問23：主に何の移動手段の代わりとして利用しましたか

自転車 バス タクシー 自家用車 徒歩 その他

問24：とみおかーとによって、以下の機会は減りましたか（各項目について選択肢最多1つ選択）

ア：変わらない
イ：1～2割程度減った
ウ：2～3割程度減った
エ：3～4割程度減った
オ：4～5割程度減った
カ：5～6割程度減った
キ：6～7割程度減った
ク：7～8割程度減った
コ：8～9割程度減った
ク：もともと機会がない

歩歩の機会
バスを利用する機会
タクシーを利用する機会
自家用車を運転する機会
自家用車で送り迎えしてもらう機会

問25：なたと一緒に利用することが多かったですが、3つまで選んでください

単身 配偶者・パートナー 両親 祖父祖母 兄弟（未就学児） 兄弟（小学生～高校生）
 子供（大学生以上） 兄弟 恋人 自分は乗らずに配達手配のみ行う その他（ ）

問26：線・青・紫コースの運賃（現在：おひとり200円）についてどう思いますか

安い 少し安い 妥当 少し高い 高い 利用していない

線：質問票27問方面
青：質問票3・47問方面
紫：質問票77問方面
青：質問票4・57問方面

問28：「妥当」以外を選んだ理由、妥当と思われる金額を教えてください

（ ）円

問29：路線定期運行について、良いと思う点をすべて選んでください

運行ルート 運行ダイヤ 電動カートの乗り心地 電動カートの座席・広さ
 電動カートの置き/置き、天候による影響 ドライバーの運転 ドライバーの対応
 電動カートの乗り回りのしやすさ 乗用車の乗り回りのしやすさ その他（ ）

問30：路線定期運行について、改善した方が良いと思う点をすべて選んでください

運行ルート 運行ダイヤ 電動カートの乗り心地 電動カートの座席・広さ
 電動カートの置き/置き、天候による影響 ドライバーの運転 ドライバーの対応
 電動カートの乗り回りのしやすさ 乗用車の乗り回りのしやすさ その他（ ）

問31：路線定期運行のルートは、満足の中のものでしたか

満足 どちらかといえば満足 どちらともいえない どちらかといえば不満 不満

問32：路線定期運行のダイヤは、満足の中のものでしたか

満足 どちらかといえば満足 どちらともいえない どちらかといえば不満 不満

電動カートについて



エンクロージャータイプ



スライドドアタイプ

問33：電動カートの揺れや乗り心地はいかがでしたか

満足 どちらかといえば満足 どちらともいえない どちらかといえば不満 不満 利用していない

問34：電動カートの車内や座席の広さはいかがでしたか

満足 どちらかといえば満足 どちらともいえない どちらかといえば不満 不満 利用していない

問35：電動カートの車内の置きや置き、風や雨の体感はいかがでしたか

満足 どちらかといえば満足 どちらともいえない どちらかといえば不満 不満 利用していない

問36：電動カートの乗り回りのしやすさはいかがでしたか

満足 どちらかといえば満足 どちらともいえない どちらかといえば不満 不満 利用していない

問37：電動カートの印象を教えてください

乗合車両として認知しやすい 乗りたくなくなる弊害 乗合車両として認知しやすい 乗りたくなくなる弊害
 楽しそう 困りに合っている 利用していない 楽しそう 困りに合っている 利用していない


付録図 8 2020年度実験事後調査票 (pp.3-4)

「無償運行・有償運行の両方で利用した」 または 「無償運行時は利用しなかったが、有償運行時で利用した」 を選んだ方に伺います

問38: 路線定期運行のドライバーの運転はいかがでしたか
満足 どちらかといえば満足 どちらともいえない どちらかといえば不満 不満

問39: 路線定期運行のドライバーの接客への対応はいかがでしたか
満足 どちらかといえば満足 どちらともいえない どちらかといえば不満 不満

問40: 緑・青・紫コースの運行車両(右の写真)の印象を教えてください



問41: 路線定期運行のサービス満足度について、あてはまる点数を圈んでください
 不満 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 満足

問42: 路線定期運行を人にお勧めしたいと思う場合について、あてはまる点数を圈んでください
 勧めたくない 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 勧めたい

路線定期運行を利用しなかった方へのご質問です

問43: 無償運行・有償運行を通じて、一度も利用しなかった理由を教えてください


問44: 緑・青・紫コースの運賃(現在:おひとり200円)についてどう思いますか
良い 少し良い 妥当 少し悪い 高い 利用していない

問45: 赤コースの運賃(現在:おひとり200円)についてどう思いますか
良い 少し良い 妥当 少し悪い 高い 利用していない

問46: 「妥当」以外を選んだ理由、妥当と思われる金額を教えてください
 () 円

第4部 フリーエリア運行について

フリーエリア運行は、乗り場と行き先を自由に決めて、アプリまたは電話で予約して乗る乗合型移動サービスです



問47: どの期間に、フリーエリア運行を使いましたか。
 (新年度運行については、カムバックキャンペーン終了(1/21)以降)
 ※有償運行期間のうち、無償運行期間の乗車は乗車回数と乗車回数でなくキャンペーン期間

無償運行・有償運行の両方で利用した
無償運行時は利用しなかったが、有償運行時で利用した
無償運行時は利用したが、有償運行時は利用しなかった
無償運行・有償運行どちらも使わなかった

問48へ
問58へ

「無償運行・有償運行の両方で利用した」 または 「無償運行時は利用しなかったが、有償運行時で利用した」 を選んだ方に伺います

問48: 利用目的として、あてはまるものを3つまで選んでください
通勤・バスとの接続(駅・バス停への移動) 通勤・通学 買い物 通院 外食・カフェ 趣味 レジャー 業務 送迎 その他()

問49: 主に何の移動手段の代わりとして利用しましたか
自転車 バス タクシー 自家用車 徒歩 その他()

問50: どなたと一緒に利用しましたか(3つまで)
単身 配偶者・パートナー 両親 祖父母 子供(未婚既婚) 子供(小学生~高校生) 子供(大学生以上) 兄弟 恋人 自分(単身) 自分(既婚) その他()

問51: フリーエリア運行の運賃(現在:おひとり300円)についてどう思いますか
安い 少し安い 妥当 少し高い 高い

問52: 「妥当」以外を選んだ理由、妥当と思われる金額を教えてください
 () 円

問53: フリーエリア運行について、良いと思う点をすべて選んでください
好きな時に移動ができる 自前まで移動ができる 行きたい場所に行ける 自宅近くに乗り場がある アプリで予約できる 他の乗り場より長距離に乗れる 予約したクルマの情報が分かる 乗客が楽しい ドライバーへの対応が良い クルマのデザインが良い その他()

問54: フリーエリア運行について、改善した方が良いと思う点をすべて選んでください
希望時間通りに予約できない 時間通りに来ない 乗客のときの待ち時間が長い 予約が取りにくい 使いやすさや乗降地がない 他の乗客が気になる 車内環境(乗り心地など) ルートが遠回りを感じる ドライバーへの対応が悪い 乗り降りがしにくい その他()

問55: フリーエリア運行のサービス満足度について、あてはまる点数を圈んでください
 不満 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 満足

問56: フリーエリア運行を人にお勧めしたいと思う場合について、あてはまる点数を圈んでください
 勧めたくない 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 勧めたい

問57: その他、フリーエリア運行などに関して、ご意見・ご要望などありましたら、教えてください
 ()

「無償運行時は利用したが、有償運行時は利用しなかった」 または 「無償運行・有償運行どちらも使わなかった」 を選んだ方に伺います

問58: フリーエリア運行をお使いにならなくなった理由をすべて教えてください
運賃を払うほどの価値が感じられなかった サービスに不満があった 行動範囲が変わった 外出する機会が減った/なくなった(季節性の理由) 外出する機会が減った/なくなった(コロナの懸念) 無償運行で済んだのだから、継続して使う気がなかった 車が減りやすくなった 車の乗りやすさや乗り心地が良かった ほかの移動手段を使うようになった その他()

問59: フリーエリア運行を使わなかった方にお伺いします。無償運行・有償運行を通じて、一度も使わなかった理由を教えてください
 ()

付録図 9 2020 年度実験事後調査票 (pp.5-6)

問60: フリーエリア運行について、改善してほしいと思う点をすべて選んでください
運行日が増える 利用場所が広がる 乗降地が増える 行けるエリアが広がる 待ち時間が減る 子どもだけで乗れる 乗客の乗りやすくなる 予約方法がもっと簡単になる アプリがもっと簡単操作できる キャンペーン・タイアップなどの魅力的な企画がある ポイントが貯めやすい その他()

問61: フリーエリア運行の運賃(現在:おひとり300円)についてどう思いますか
良い 少し良い 妥当 少し悪い 高い

問62: フリーエリア運行の運賃について、妥当でない場合、いくらまでなら払おうと思いますか
 () 円

問63: フリーエリア運行のサービス満足度について、あてはまる点数を圈んでください
 不満 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 満足

問64: フリーエリア運行を人にお勧めしたいと思う場合について、あてはまる点数を圈んでください
 勧めたくない 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 勧めたい

問65: その他、フリーエリア運行などに関して、ご意見・ご要望などありましたら、教えてください
 ()

第5部 とみおかと全線について

問66: アプリについて、ご意見・ご要望などありましたら教えてください

問67: 運賃の支払いについて、あったら良いと思う方法をすべて教えてください
交通系ICカード(PASMO・Suicaなど) 電子マネー(ID・楽天Edyなど) クレジットカード 現金 スマホ決済アプリ(PayPay・LINE Pay・楽天Payなど) サブスクリプション/定額制・月額制 その他()

京急ストアxとみおかと乗車キャンペーンについて

京急ストアxとみおかと乗車キャンペーンとは、とみおか一線で乗車して、京急ストア各店・能見台店で買い物した方に、京急プレミアムポイント50ポイントをプレゼントするキャンペーンです

問68: 京急ストアxとみおかと乗車キャンペーン(以下、本キャンペーン)を利用しましたか
2回以上利用した 1回利用した キャンペーンを知っているが、利用しなかった/利用予定はない このキャンペーンがあることを知らなかった その他()

問69: 本キャンペーンを利用されなかった方にお伺いします。利用されなかったのはなぜですか
キャンペーン期間中に対象エリアでの乗車をしなかった 京急プレミアムポイント50ポイントが魅力的でなかった 京急プレミアムポイント50ポイントに換算できなかった 手続きが面倒だった(例:会員登録、車内での紙クーポン入手など) その他()

問70: とみおか一線のキャンペーンについて、ご意見・ご要望などありましたら教えてください

問71: とみおかと利用して、以前に比べてご自身の行動に変化はありましたか
出かける回数が増えた 行動範囲が広がった 変わらなかった 出かける回数が増えた 新しい買い物を気にせず出かけるようになった 天気を知りたいと思うようになった その他()

問72: 無償運行時・有償運行時で使い方に変化があれば、どのようなことか教えてください
 (例: 悪い日が多いから使わなくなった、家族全員分の運賃を覚えて使わなくなった など)

問73: どのようなサービスが改善されれば、とみおかをもっと利用するにしたいと思いますか
 あてはまるものをすべて選んでください
運行日が増える 利用場所が広がる 乗降地が増える 行けるエリアが広がる 待ち時間が減る 子どもだけで乗れる 乗客の乗りやすくなる 予約方法がもっと簡単になる アプリがもっと簡単操作できる キャンペーン・タイアップなどの魅力的な企画がある ポイントが貯めやすい その他()

問74: 今後ともみおかとがあったら、利用したいと思いますか
はい いいえ わからない

問75: とみおかとと実際乗車による、とみおか一線の取り回し印象の変化を教えてください
とても良くなった 良くなった 変わらない 悪くなった とても悪くなった

問76: とみおかとと実際乗車による、乗降のまちについての印象の変化を教えてください
とても良くなった 良くなった 変わらない 悪くなった とても悪くなった

問77: とみおか一線の運営に関して、協力してもよいと思える取り組みがありますか
 あてはまるものをすべて選んでください
清掃、点検、充電など車両のメンテナンス活動 車両をより使いやすく魅力的にするためのデザイン活動 車両の運転手 乗客として乗客のサポートや案内 乗降場所や待機場所の提供 とみおか一線の広報・宣伝活動 運行ルートや運賃など、サービスの内容を定める活動 魅力的にしたいと思わない その他()

富岡地区にお住まいの方にお伺いします

問78: とみおかとが今後続くなら、富岡に住み続けたいという気持ちが増えますか
増える どちらかといえば増える どちらともいえない 減る 変わらない その他()

問79: とみおかとが今後続くなら、いつか運転免許を返納してもいいと思えますか
思えます どちらかといえば思えます どちらともいえない 免許に影響はない 免許は持っていない その他()

問80: とみおかとと実際乗車による、京急電鉄の印象の変化を教えてください
とても良くなった 良くなった 変わらない 悪くなった とても悪くなった 関連を知らなかった

問81: とみおかとと実際乗車による、日産自動車の印象の変化を教えてください
とても良くなった 良くなった 変わらない 悪くなった とても悪くなった 関連を知らなかった

問82: その他、ご意見、ご要望などありましたら、ご自由に記述ください

設問は以上です。ご協力誠にありがとうございます。

付録図 10 2020 年度実験事後調査票 (pp.7-8)

移動に伴う身体活動と健康の関係についての既往研究

1. 移動と健康の関係にかかる背景

生活習慣病や慢性疾患を予防することで、心身ともに自立し健康的に生活できる期間である「健康寿命」を延ばす観点から、日常生活における身体活動を促進する施策が近年、世界的に取り組まれている。これらの取り組みには医療費の歳出削減にも繋がる便益も期待されている。

学術領域においては、疫学の研究領域、都市環境や交通行動の研究領域の双方から、移動と健康の関係に関する知見の蓄積が行われてきた。例えば有力な医学雑誌である *Lancet* では 2016 年に“Urban design, transport, and health”と題する特集を組んでおり、医学、疫学領域においても当該領域への関心が高まっていることを示している（例えば Giles-Corti et al.(2016)(120)）。また、2014 年には論文集“*Journal of Transport & Health*”が発刊され、移動と健康の関係に関する知見の蓄積を加速させる役割を担っている。

政策へ繋げる観点においては、身体活動による便益を評価する、あるいは身体活動を促進させる取り組みが各国において行われている。例えば世界保健機関（World Health Organization : WHO）の欧州支局では歩行環境、自転車利用環境の整備による経済効果を算出するマニュアルを発行し、2014 年に最新の改訂版を発行している(121)。

また英国においては、交通計画の根拠となる Transport Analysis Guidance (TAG) の一つとして、身体活動の促進による便益を評価する Active Mode Appraisal が発刊され、最新版は 2020 年の発刊である(122)。

我が国においても健康増進法に基づき、2013 年度より 2022 年度を対象期間とする「二十一世紀における第二次国民健康づくり運動（健康日本 21（第二次）」が厚生労働省の主導により取り組まれている。この「健康日本 21（第二次）」には健康寿命を延ばすなどの目的のもとに、身体活動を増進させることが目標の一つに組み込まれ、具体的な数値目標も含まれている(123)。例えば日常生活における歩数については付録表 3 に示す一日当たりの目標歩数を性別、年代別に設定している。

このような流れのなか、WHO では持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals : SDGs）に対応させる形で「身体活動に関する世界行動計画 2018-2030」を 2018 年に策定している(124)。このなかでは各国の政策に反映させるべき各種視点が示されるとともに、健康分野と都市計画、交通分野との連携の必要性が改めて言及されており、各政策の基盤として、日常の身体活動、交通行動と健康の関係に関する知見が継続して求められているといえる。

付録表 3 健康日本 21（第二次）における歩数目標

年代	性別	現状（2010 年）	目標（2022 年）
20 歳～64 歳	男性	7,841 歩	9,000 歩
	女性	6,883 歩	8,500 歩
65 歳以上	男性	5,628 歩	7,000 歩
	女性	4,584 歩	6,000 歩

2. 視点と構成

先述のように、交通と健康の関係については、活発な身体活動が良好な健康状態に資する因果関係と、良好な健康状態が活発な身体活動を可能にする因果関係が想定され、分析においても双方を考慮することが必要となる。これらの関係を適切な指標により解明するためには、交通計画領域、疫学研究領域の双方の知見に基づく分析が不可欠といえ、継続的な知見の獲得が求められるものと考えられる。

交通と健康の関係については、これまでに複数の総説論文が発表されている。本整理でははじめに和文およ

び英文によるものを対象に、これら総説を踏まえ、交通と健康の関係を整理するうえで必要な視点をはじめに整理し明らかにする。これにもとづき、交通と健康の関係についての先行研究の視点、手法、成果を整理する。

各国において当該領域の研究がなされているが、健康関連の指標として想定される健康診断データや統一的な調査項目、交通関連の指標として想定される移動に関する統計データなどの各指標については、国によって適用可能なデータや項目が異なることが想定される。各研究において共通して用いられる指標やそのデータ自体の課題をも明らかにする上では、日本国内を対象に行われた先行研究に焦点を当てることには一定の意義があるものと考えられる。以上を踏まえここでの主たる整理においては、和文による発行済の論文を総説の対象とする。

3. 交通と健康の関係についての既往の総説

交通と健康の関係についての知見を総説した英文での文献として、Sallis et al.(2004), Cavil et al.(2008), Feng et al.(2010), Cohen et al.(2014)が確認される(125–128)。

Cohen et al.(2014)(128)は交通インフラ整備の経済効果計測において、健康への影響が含まれる知見を総説している。交通と健康の関係に対する視点として、身体的な健康との関係、精神的な健康との関係、不平等さとの関係、交通安全との関係の4点を挙げている。身体的な健康との関係については、身体活動との関係、大気汚染との関係を視点として挙げ、先行研究を概観している。精神的な健康との関係については、社会的な支援、コミュニティとの隔絶との関係を視点として挙げている。不平等との観点では、性差および障害の有無、地域差と交通の関係を概観している。交通安全との関係については、対自動車の事故および自転車利用等の Active Travel における事故の観点から、既往の知見を概観している。

これら整理の結果として、自転車利用による寿命延伸効果が、交通事故によって失われる寿命の約 20 倍に相当する結果を示すなど、複数の研究で相対する結果を示す場合があることなどを示しており、交通と健康にかかる領域の総括的な結果に対する根拠の見直しが求められるとしている。

Feng et al.(2010)(127)は居住環境と健康の関係について、特に肥満との関係に着目して先行研究を総説している。63 の先行研究を対象としており、これらの視点を、第一分類「生態学的 (ecologic)」, 第二分類「文脈的 (contextual)」, 第三分類「個別設定された地理的バッファに基づく分析 (relying on individually defined geographic buffers)」および、その他の4種に分類している。分類の結果、3件が第一分類に、22件が第二分類に、15件が第三分類に、3件がその他に該当するとしている。

このうち、論文間での手法等の比較を行うため、第二分類及び第三分類に該当する先行研究に着目して、その成果の整理を行っている。この結果、第二分類に該当する22件が分析対象とする80の関係のうち38が、第三分類に該当する15件が分析対象とする40の関係のうち24が統計的に有意でないことを示している。同時に、両分類に該当する知見における手法の違いが大きいことを明らかにしており、各結果から得られる知見を制限しているとして、課題に挙げている。

Cavil et al.(2008)は交通と健康との関係のうち、身体活動と健康との関係に特に着目し、先行研究における根拠の質の分類を行っている(126)。歩行と自転車利用による身体活動の健康への寄与の観点から、交通インフラや交通政策の経済効果を評価する基盤となる知見として16件を抽出している。これらの16件に対して、メタ分析としての多角性、バイアスの除去等の観点から、分析の質を3段階に分類しており、3件を良質、7件を低質、6件をその中間としている。分析上の質が異なることと同時に、各研究において指標などのアプローチが異なることを明らかにしており、より交通と健康の関係を分析する、より標準化されたアプローチが求めら

れるとしている。

Sallis et al.(2004)は、交通と健康の関係についての先行研究について、その系譜を総説している(125)。ここでは、交通事故や大気汚染に中心的な関心のあった交通分野からのアプローチと、余暇での身体活動に中心的な関心のあった健康分野からのアプローチで当初は違いがあったとしている一方、近年では米国の Transportation Research Board(2005)が整理しているように、双方からのアプローチにより、日常生活における身体活動と健康の関係についての知見が得られつつあると総説している(129)。

また、日常生活における身体活動と健康の関係についての知見として、通勤行動と健康状態の関係についての6件の知見の指標の関係を整理している。通勤行動の指標として、交通手段や距離などが挙げられることを、健康状態の指標として、コレステロール値や Body Mass Index (BMI) などが挙げられることをそれぞれ示している。

当該領域に関する我が国での知見構築の現況と課題については、Koohsari et al.(2018)による総括が行われている。高齢化の進行する我が国においてとりわけ求められる視点として、環境と身体活動を伴う交通行動の関係に関する知見の構築に向けた研究課題の整理を挙げ、先行研究を総括している(130)。

そのなかで、研究課題として、縮退する都市における交通行動に関する課題を明らかにすること、身体活動を行うにあたり適した環境を明らかにすること、高齢者の活動における時空間の特性を明らかにすること、身体活動に適した環境の分布や格差を明らかにすることを挙げている。また、これらの知見を獲得するにあたり、都市計画、交通計画領域から、公衆衛生、スポーツ科学などの領域に跨る学際的な議論が求められるとしている。

加えて、和文での知見を含めた総説として、室町(2009)が確認される(131)。英文での知見に関する先述のような総説の結果に加えて、和文での知見としても、身体活動を伴う交通行動と健康との関係が明らかにされつつあることを示している。一方、交通インフラ整備などにおける健康の視点での便益評価の事例は我が国では限られることなどを示している。

以上のように、交通と健康との関係については、様々な先行研究が存在し、その総説も取り組まれてきた。各総説の結果、着目する交通分野、健康分野の指標や疾患などについて、交通分野については交通事故、大気汚染から身体活動に至るまで、また健康分野については精神的な健康から身体的な健康に関する各指標に至るまで、多岐にわたる事象や指標、疾患が分析対象となされてきたことが明らかにされている。また、これら知見をもとにする交通インフラ整備などの便益評価についても、我が国においてはその事例が限られる一方、諸外国においてはマニュアルが整備されつつあることが示されている。

4. 既往総説の課題と本整理の視点

交通と健康との関係については様々な先行研究が存在し、前節のように複数の総説も行われている。一方、交通分野、健康分野の双方について、対象とする事象や疾患などが多岐にわたり、文献によって対象が異なること、指標が標準化されておらず、知見間での結果の比較に制約のあることなどが課題として挙げられている。

これらの課題を改善し、交通と健康の関係についてのさらなる知見を獲得するためには、対象とする事象や疾患および分析における指標に着目した先行研究の整理が求められる一方、その観点での整理は限られる。

そこで本研究では、どのような交通行動や都市環境と、どのような疾患の関係について、どのような指標が分析に用いられてきたかに着目して、交通と健康の関係についての先行研究の整理を行い、課題を明らかにすることとする。なお、先述のように健康側の事象として、精神的な健康と身体的な健康の双方が想定されるが、

前節に示した総説での主な対象を踏襲し、本研究においても身体的な健康を対象の中心とする。

付録表 4 移動と健康の関係にかかる対象論文の掲載論文集と件数

ID	論文集名	件数
1	土木学会論文集 D3	6
2	土木計画学研究・論文集	
3	土木計画学研究・講演集	2
4	都市計画論文集	5
5	交通工学論文集	1
6	日本老年医学会誌	1
7	人間環境学研究	1
8	日本健康教育学会誌	1
9	厚生指標	1
10	IATSS Review	1

5. 交通と健康の関係についての分析指標と成果

(1) 対象文献

先の整理をもとに、本章では交通と健康の関係についての和文での論文を対象に、前章に示した視点での整理を行う。和文での刊行済みの論文のうち、交通行動や都市環境と健康状態、疾患との関係に着目したものととして、付録表 4 に示す 10 の雑誌または論文集に掲載されている計 19 件を抽出した。付録表 4 における 1～5 の論文集については各論文集のデータベースに対して「健康」のキーワードを中心に検索を行なっている。論文集 1～3 については土木学会の論文データベース全体が対象となり原則として年次を問わない。論文集 4～5 については各論文集の電子データベースを対象とし、論文集 4 の都市計画論文集については 1966 年以降、論文集 5 の交通工学論文集については 2015 年以降の刊行済論文全体が対象となる。付録表 4 における 6～8 の論文集については各論文集のデータベースに対して「移動」「交通」のキーワードを中心に検索を行なっている。論文集 6 の日本老年医学会誌については 1964 年以降、論文集 7 の人間環境学研究については 2003 年以降、論文集 8 の日本健康教育学会誌については 1993 年以降の刊行済論文全体が対象となる。以上をもとに本研究の趣旨に合致すると判断されるものを抽出した。なお、これら文献における孫引きを通じ、論文集 9、10 より各文献を追加で抽出した。

(2) 各先行研究における交通と健康についての知見

交通と健康についての知見は、身体活動を伴う交通行動やそれを促す都市環境が健康を形成するメカニズムと、良好な健康が活発な身体活動を可能にするメカニズムの双方が想定される。これを踏まえ、本節ではこれらの視点と用いる指標の観点から、各知見の成果を整理する。

a) 身体活動が健康を形成する視点による知見

身体活動を伴う交通行動が健康を形成するメカニズムに着目した知見については、次のように複数確認される。

佐々木(2017)は居住地区から医療機関や公共交通などへのアクセシビリティ指標と、運動頻度、健康、生活満足度の質問紙調査結果の関係を明らかにしている(117)。健康指標には 4 段階の自己評価を用いている。各回答を用いたロジスティック回帰の結果として、公共交通や自動車での医療機関へのアクセシビリティが外出頻度、ひいては健康や生活満足度に影響することなどを示している。

健康状態自己評価の一環として、健康関連 QOL (Quality of Life) が挙げられる。張・小林(2012)は健康関連 QOL と日常の生活行動の関係から、その因果関係を分析している(105)。身体的健康、社会的健康、精神的健康にかかる健康関連 QOL の指標として、SF-36v2®尺度を用いている。このほか、生活習慣の指標として、森本の生活習慣スコア法を採用し、個人属性などを含めた質問紙調査を実施している。決定木分析および構造方程式モデルによる分析の結果、各指標と各健康状態との関係を明らかにしており、例えば交通行動については、大都市では公共交通、バイク・自転車利用者の身体的健康度が高い一方、地方都市では自動車利用者において各健康の QOL 指標が高い結果を示すことなどを明らかにしている。

活動の能力に着目した指標を用いた知見も確認され、標準化された代表的な指標として「老研式活動能力指標」や厚生労働省「基本チェックリスト」が挙げられる(鈴木ら(2007)(132))。例えば谷本(2014)は地方都市の高齢者を対象に、老研式活動能力指標の一部を用い、機能的健康状態の推移と利用する交通手段の関係を分析した結果、公共交通利用によって多くの機能の維持に効果が期待されること、自家用車利用によっても一部の維持に効果が期待される一方、家族による送迎が負の効果を有することなどを明らかにしている(106)。

このほか、活動機能、活動能力への着目として、伊藤ら(2012)¹⁷⁾は日常生活、認知機能、運動機能に関する事項を質問紙調査し、運動機能および認知機能に正の効果をもたらす項目に、公共交通利用や自動車の運転が含まれることなどを明らかにしている(107)。また、吉本・川田(1996)は交通環境に対する問題意識が行動を抑制し、日常生活動作(ADL)を低下させるとの仮説のもと、交通環境に対する認識、活動欲求と実際の活動およびそれを抑制する理由などとの関係を分析している(108)。この結果、経過観察や検診などの治療以外の保健活動に対して交通環境が制約となりうることや、交通環境に対する問題意識が社会活動に与える制約に性差のあることなどが示唆されている。吉本・川田(1996)の研究では、健康状態を直接的な被説明変数に設定せず、交通領域の指標と同様に、身体的なつらさや不安に対する自己評価への回答と併せて、説明変数として活動への影響を分析している(108)。

健康の主観的評価のほか、顕在化した行動や健康状態に着目する知見も数多く確認される。例えばその基盤として、柳原・服部(2014)は高齢者の外出に伴う歩行量を実測し、各手段での実データを獲得している(133)。この結果、自動車利用では歩行量が十分に得られないこと、ただし現況の行動パターンのまま交通手段を公共交通等に転換した場合も、身体的な健康維持のための運動量に対して不十分となる場合がある課題などを示している。

身体活動強度の指標の一つとして Metabolic Equivalents (METs) が用いられており(Ainsworth et al.(2011)(134))、国立健康・栄養研究所(2012)によって各活動との対応が提示されている(19)。健康状態を直接的に指標化したものではないが、大庭ら(2013)²²⁾は複数年次の全国パーソントリップ調査の結果をもとに、身体活動強度と関係の強い指標を、METs を用いて抽出している(109)。その結果、大都市であること、市街化区域人口密度が低く、自動車保有台数の低い場合に身体活動量が大きいことなどを明らかにしている。また、孔ら(2012)は生活行動における活動強度をもとに交通手段などの転換による身体への効果を推計しているほか(110)、程ら(2009)はモビリティ・マネジメントの実施効果として、活動強度およびこれと疾患リスクなどとの関係から、医療費の歳出に対する身体活動の便益を推計している(111)。

生活習慣病の予防の観点から、体型に着目した指標として BMI が複数の分析において採用されている。室町(2008)は通勤時の交通手段、一日当たりの歩数、BMI の関係を分析している(112)。通勤時の交通手段については国勢調査の通勤時交通手段データ、一日当たり歩数および BMI については全国衛生・栄養調査データをもとに都道府県単位での分析を行い、自動車通勤割合が BMI と正の相関を、一日当たり歩数と負の相関を示

すことをそれぞれ明らかにしている。加えて、個人の行動に着目した分析として質問紙によるミクロ的分析を行った結果においても同様に、徒歩、自転車、公共交通による通勤者が、自動車利用者と比較して一日あたり歩数が多いことなどが示されている。

難波・室町(2007)は通勤時交通手段と身体活動量、BMI の関係および歩行環境と通勤時・非通勤時交通手段、身体活動量の関係、また歩くことの好みとの関係を質問紙調査をもとに分析している(113)。この結果、室町(2008)(112)同様に、通勤時交通手段が身体活動量および BMI に影響すること、通勤時に身体活動を伴う手段を用いることが非通勤時の手段選択を高める関係にあること、歩行環境と通勤時の身体活動量に相互関係がみられる一方、非通勤時にはみられないことなどが明らかとなった。

最も直接的に健康状態を表現する指標の一つとして、健康診断データが挙げられ、複数の知見に採用されている。村田・室町(2006)は BMI などの身体状況、生活習慣、通勤時交通行動に関する質問紙調査に加え、6 週間の通勤時交通手段転換実験への参加者を対象に、毎日の歩数、身体活動量および実験前後の血液検査、血圧検査、健康状態検査を行い、付録表 5 に示す健康関連データを取得している。検査結果のうち、総コレステロール、HDL コレステロール、算出される LDL コレステロール、ヘモグロビン A1c および BMI に着目し、行動変化前後での数値の変化を分析している。この結果、歩行量を増加させる通勤時交通手段に転換することで、数値の改善が確認され、生活習慣病予防効果が期待されることを明らかにしている(114)。

谷口ら(2017)は交通行動と健康状態、心的状態などとの関係を、質問紙および健康診断データをもとに分析している(115)。交通行動については通勤時の交通時交通手段を質問紙調査によって取得し、健康診断データについては、付録表 5 に示す項目を取得している。この結果、自動車、自動二輪車を通勤時交通手段としている場合に、メタボリックシンドローム、あるいは BMI が高い値を示すことなどを明らかにしている。

安東ら(2013)29)は都市部と郊外部の居住者を対象に、交通行動と健康診断結果および生活習慣の関係を分析している(116)。交通行動としては、各交通手段の利用頻度、通勤時間、各手段の利用時間、通勤経路および通勤・出張頻度を取得している。健康診断結果については付録表 5 に示す項目を、生活習慣については喫煙、飲酒、食事などの習慣を取得している。

この結果、都市部での結果については自動車などの身体活動強度の小さい手段を利用することが必ずしも健康上の数値を悪化させるとは限らず、同様に、徒歩や自転車などの身体活動強度の大きい手段を利用することも必ずしも数値を改善するとは限らず、アルコール摂取頻度との関係など、先行研究で示される関係と一致しない、より複雑な関係が背後にある可能性が示唆された。これに対して郊外部での結果については、自動車利用が健康診断結果に負の影響を、自転車や公共交通の利用が健康診断結果に正の影響をそれぞれ示すという、先行研究の多数の結果に一致する傾向を示すことが明らかとなった。

また、虚血性心疾患危険因子である高血圧、高脂血症、糖尿病に着目し、高田(2004)も健康診断結果の 5 年間にわたる観察を行っている(117)。通勤時運動時間を 3 群に分類し、健康診断結果との比較を行っている。その結果、通勤時運動時間が短い群で、虚血性心疾患危険因子となる疾患の発症リスクが有意に高いこと、肝機能を示す値の上昇が、通勤時運動時間の長い群で抑制傾向にあり、各疾患の発症を抑制する可能性が示唆されることなどが明らかとなった。

付録表 5 既往研究における健康関連指標としての健康診断項目

項目		村田・室町 (2006)(114)	谷口ら (2017)(115)	安東ら (2013)(116)
身体計測	身長体重・BMI	○	○	○
	腹囲		○	○
	体脂肪率			○
血圧測定	血圧	○	○	○
血液：肝臓系	総タンパク質	○		○
	アルブミン	○		○
	AST (GOT)	○		○
	ALT (GPT)	○		○
	γGTP	○		○
血液：腎臓系	コリンエステラーゼ			○
	クレアチニン	○		○
	尿酸	○		○
	尿素窒素	○		
血液：膵臓系	アミラーゼ			○
血液：脂質系	総コレステロール	○		○
	HDL コレステロール	○	○	○
	LDL コレステロール	○	○	○
	中性脂肪	○	○	○
	血糖値	○	○	○
血液：糖代謝系	ヘモグロビン A1c	○	○	○
	グリコアルブミン			○
	インスリン			○
血液：血球系	赤血球			○
	血色素			○
	ヘマトクリット			○
	白血球			○
	血小板数			○
血液：電解質系	ナトリウム			○
	カリウム			○
	クロール			○
	カルシウム			○
	無機リン			○
	鉄			○
血液：炎症・感染症系	C 反応性蛋白			○
	HBs 抗原			○
	HCV 抗原			○
尿検査	蛋白			○

健康診断結果とは異なるが、顕在化した健康関連指標として、地区などの単位で集計した、各疾患による死亡リスクが挙げられる。長谷川ら(2019)は通勤時の交通行動と死亡リスクについて、市区町村単位での集計結果をもとに分析を行っている(118)。通勤時の交通行動として国勢調査から得られる通勤時交通手段を、死亡リスクについて、死亡率を年齢調整した「標準化死亡比」を、全死因、大腸癌、心不全、脳梗塞、急性心筋梗塞を対象に厚生労働省データから取得している。その結果、公共交通、徒歩、自転車分担率が高い自治体において大腸癌以外による死亡比との相関が確認された。一方、大腸癌については異なる傾向を示し、都市居住者の脂質摂取量など、その他の背景要因の存在を示唆している。このほか、健康状態が喫煙などの生活習慣からも影響を受けることが改めて確認され、交通と健康の関係についての分析において生活習慣の考慮も求められることを示している。

行政側の視点では、市民の健康状態は医療費の歳出に影響する要因となる。そこで森ら(2015)は交通行動と疾病による受療率および医療費歳出の関係に着目している(119)。交通行動については通勤時交通手段を国勢調

査結果より取得し、健康を表現する指標として寿命、各疾患の受療率、各疾患による死亡率、医療費を設定している。寿命に関連する項目および死亡率に関する項目は「都道府県生命表の概要」、受療率に関する項目は「患者調査」、医療費に関する項目は「医療費の地域差分析」を根拠とし、いずれも厚生労働省による資料である。

受療率の対象となる疾患については、統計資料の取得可能性および行動との関連の仮説から、糖尿病、脳血管性疾患、高血圧性疾患、心疾患、虚血性疾患、肝疾患、腎疾患、悪性新生物、結核、肺炎、精神疾患を挙げており、死亡率については精神疾患を除き、自殺率および老衰を追加している。

交通手段分担率および嗜好品摂取などの生活習慣関連指標と先述の健康関連指標との関係を重回帰分析によって解析した。その結果、公共交通分担率が高い場合に、糖尿病、高血圧性疾患、心疾患、虚血性疾患、精神疾患の受療率、および年間利用費が低くなる関係のあることが明らかとなった。一方、死亡率については明確な関係が確認されなかったほか、健康寿命などについては仮説と異なる結果が得られ、他の背景要因を含めたさらなる分析、考察が求められると示唆されている。

b) 健康が活発な活動を可能にする視点による知見

前項までに整理したように、身体活動を伴う交通行動が健康を促進する視点での知見が多くを占める一方、身体的な健康が活発な活動を可能にする視点での知見も複数確認される。

柳原(2015)や柳原ら(2017)は高齢者の外出頻度を規定する要因の一つとして、利用交通手段、その他の個人属性などと同様に個人の機能的な健康を挙げ、老研式活動能力指標を用いて、手段的自立(自立ADL)、知的能動性(知的ADL)、社会的役割(社会的ADL)の各項目を質問紙によって取得している(135, 136)。外出頻度に影響する要因に関する決定木分析により、手段的自立が高齢者の外出頻度に影響することを明らかにしている。高橋ら(2006)は高齢者の外出を規定する要因に着目し、外出頻度、歩行時間、外出手段、身体の痛み、生活習慣病の有無、主観的健康感、日常生活活動、知的能動性、社会活動などの変数を共分散構造分析に適用し、構造の分析を行っている。健康状態を表現する指標は、主観的健康感に関する5段階の選択肢、高血圧、脳卒中、糖尿病、心臓病、肝臓病、その他疾患の有無、および身体の各部位の痛みの有無を質問紙によって取得している。その結果、健康状況と社会活動が同等の強さで外出を規定する要因となることなどが明らかとなった(137)。

c) 各先行研究における分析指標と課題

ここまでに先述した視点を踏まえ、前節までに確認した各知見を、対象とする事象や疾患およびその表現に用いる指標の観点から整理する。前節までの整理を踏まえ、はじめに、身体活動が健康を形成する視点による知見を対象とする整理を行うこととする。その後、他の視点からの知見や関連する知見を含めて考察につなげる。

交通関連指標として、交通環境に対する問題意識、公共交通等アクセシビリティ、通勤時運動時間、通勤時交通手段・頻度、その他目的での移動を含めた利用交通手段、活動に対する要求、一日当たり歩数、身体活動強度・METs、外出頻度が確認された。身体活動強度・METsは活動に伴う身体への作用を示す指標であり、交通関連指標と健康関連指標をつなぐ指標とも捉えられるが、活動による違いを示す指標であることに鑑み、ここでは交通関連指標として分類することとする。

健康関連指標として、健康自己評価・身体的不安、健康関連QOL(測定方法:SF-36v2)、老研式活動能力指

標、その他の指標で測定された運動・認知機能、BMI・体型、血液検査結果を中心とする健康診断結果、標準化死亡比で表現される死亡リスク、医療費歳出が確認された。なお、血液検査を結果を中心とする健康診断結果の詳細な項目については、前章の表3に示す通りである。

これらの項目について、各分析での採用の対応関係を整理すると、付録表5に示す通りとなる。ここで、交通関連の9指標のうち6指標、健康関連の8指標のうち4指標はある知見のみで採用されたものであり、標準的に用いられる指標とは言い難いと捉えられる。これに対して交通関連指標のうち、利用交通手段や活動強度で表現される身体活動強度、また健康関連指標のうち、健康自己評価やBMI、血液検査結果などの健康診断結果については、複数の知見で指標として用いられており、交通と健康の関連を測定する指標としての実績が増えつつあるものと理解できる。また、健康関連指標のうち、健康関連QOLを測定するSF36v2や老研式活動能力指標は、交通と健康の関係を解明する目的で開発されたものではないが、QOLや機能に関する標準的な測定方法として他の関連分野においても実績がある。このことから、他の分野の知見と併せて、多様な要因が関連することが示唆されている交通と健康の関係を包括的に解明するうえで、今後も一定の意義を有するものと捉えられる。

また付録表5の整理の結果、複数の知見で用いられる指標について、交通関連指標と健康関連指標の組合せに着目すると、利用交通手段とBMIおよび健康診断結果を組合せる知見が複数確認されることが明らかとなる。これら知見では、前章に示すように、身体活動を伴う交通手段の利用と良好な健康状態の関係を示す成果を中心に、都市部と郊外部での違いや、これらから想定される、さらなる背景要因など、共通しつつも多様な結果が得られており、共通した指標を用いることが知見間での結果の比較を可能にしていることを示していると捉えられる。

また、METsなどで表現される交通身体活動強度については、それ自体が身体活動を伴う交通行動の健康への影響を表現する指標であることから、付録表5に示す各知見においても、単独の指標として用いられる場合があることが明らかとなった。加えて、交通環境に対する問題認識や健康自己評価など、標準的な指標として開発された測定方法以外によるものは、特定の知見のみで用いられる指標としての採用に留まっているものと捉えられる。

以上