

博士論文

自家用車を利用した送迎行動の評価に関する研究

A study on the evaluation of drop-off and pick-up transport by private vehicles

有吉 亮

横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府

要旨

国土交通省の調査によれば、移動手段としての自家用車の利用率は経年的に増加を続けている。特に地方都市圏（三大都市圏以外の地域）では、公共交通サービスの密度が相対的に低く、日常生活における自家用車の利用は必要不可欠なものとなっている。また、第三者の運転によって自家用車を利用する、すなわち送迎や相乗りを利用する機会は加齢に伴って増加する傾向があり、地方都市圏における75歳以上の高齢者の日常的な移動についてみれば、送迎および相乗りを利用する割合は全体の約20%に達する。さらに、そうした行動における自家用車の運転は、多くの場合に配偶者や子どもなどの同居家族が担っているとの報告がある。その一方で、核家族化の進展に伴って単身もしくは夫婦のみの高齢者世帯は増加を続けており、上記の世帯に属する高齢者の人口比率は2009年に50%を超えている。したがって、将来的に送迎を頼める相手が近くにいない高齢者の割合も高まると推察され、持続可能な代替交通手段の確保が喫緊の課題といえる。

また、子どもの通学や習い事のための移動手段として、自家用車による送迎が利用される機会も増加しており、ある地方都市圏では、教育施設を目的地とする通学目的の自家用車のトリップ数が過去16年間で約4倍に増加した。このような移動需要の変化は、学校、幼稚園、保育所などのトリップ目的地における、生徒や児童の乗降を目的とした自家用車の増加として顕在化し、自家用車の駐車場や乗降施設がない施設では、周辺道路における路上駐停車の問題につながる可能性がある。実際に、学校への生徒の送迎を目的とした自家用車の集中が、朝ピークにおける道路混雑の原因となっているとの報告もある。

上述のように、自家用車を利用した送迎行動に関する交通政策上の課題として、自動車の利用に制約を受ける層の移動手段の確保と、送迎を目的とした車両の交通処理が挙げられる。前者は移動ニーズの視点から、後者は交通の実現象の視点から、それぞれ送迎行動をとらえたものである。上述の政策課題に対しては、実効があり、かつ財政的にも無駄のない政策の立案が望まれるが、そうした検討を客観的に担保し得るのは、送迎に関する移動ニーズや交通現象の実態把握と、実態に即した需要予測、および需要予測に基づく政策代替案の評価であるといえる。しかしながら、現状の交通計画実務において用いられている交通需要の現況分析手法および需要予測手法では、自家用車による送迎行動を明示的に評価することは困難であり、これは、利用可能なデータの制約に関する問題や、送迎行動のモデル化の困難性に起因する。交通需要の現況分析や需要予測モデル構築の基礎データとして用いられるパーソントリップ調査は、個人毎の交通行動の把握が目的であり、送迎のように複数の個人が同時に関与する行動の分析に直接利用可能な仕様にはなっていない。また、行動分析的な観点でみ

れば、自家用車による送迎は相互作用を介した集団の意思決定行動であり、そうした現象をつまびらかに描写するモデルの構築が容易でなく、信頼性や一般性の点で実務への適用段階にはまだ遠い。

このように、現状では実態把握、需要予測、政策代替案評価のいずれの場面においても、移動ニーズとしての送迎行動の位置付けは、不明確であると言わざるを得ない。一方、交通の実現象としての送迎行動については、交通結節点の端末交通手段としての送迎（キスアンドライド）を対象とした調査・研究がこれまでの中心であり、送迎目的の自家用車に配慮した施設整備の計画指針も整備されている。しかしながら、学校や保育所などのトリップ目的地への直行型の送迎に関しては、わが国では交通政策上の問題としてほとんど着目されてこなかったため、現況分析のための手法提案やその適用事例の蓄積がないのが現状である。

そこで、本研究では既存の都市圏パーソントリップ調査のデータを活用して、送迎に関する移動データを同定する手法を提案する。また、得られたデータについて、現況分析および交通手段選択モデルへの利用可能性を評価し、手法適用上の課題を明らかにする。さらに、実現象としての送迎行動のアウトカムを定量的に評価するための手法を提案し、その手法を事例研究に適用することで、実証的な知見の蓄積に貢献する。以上により、移動ニーズおよび交通の実現象としての送迎行動の政策的な位置付けを明らかにすることを目的とする。

上述の分析に先立って、第3章では自家用車による相乗り行動をその移動形態や動機の視点から分類し、相乗りは同行と送迎に、送迎はさらに部分送迎と純送迎に区別できることを示した。これまで自動車への同乗というカテゴリで非明示的に扱われてきた送迎行動の定義と位置付けを明確にし、移動ニーズとしての送迎を体系的にとらえるための素地の整備に貢献した。

第4章では、パーソントリップ調査のデータから、上述の定義に対応する送迎の移動データを同定して抽出し、送迎行動の実態が都市圏スケールで分析可能であることを示した。この分析の意義は、従来のパーソントリップ調査体系において位置付けが不透明だった送迎行動が、既存データの活用によって明示的に評価可能であることを示した点にある。

第6章では、交通計画実務において交通手段分担の評価に用いられている従来のモデルの構造を細分化し、送迎を明示的に扱う交通手段選択モデルを構築した。このモデルには、第5章での送迎の実施要因に関する分析で得られた知見に基づき、世帯内の相互作用の代理指標として世帯状況に関する説明変数を導入した。また前述の分析で同定した送迎の移動データをモデル推定の基礎としている。このモデル分析により、従来の理論的枠組みと現実的に取得可能なデータの範疇で既存モデルの精緻化が可能であり、自家用車による送迎を独立した交通手段として明示的に取り扱えることが示された。こうした交通手段選択モデルの適用により、今後のパーソントリップ調

査体系において、送迎や同行の需要に対応する政策措置を、定量的な裏付けをもって計画代替案に位置付けることが可能になると考えられる。

第7章では、これまで交通現象としての側面が着目されることがなかった、学校への送迎行動について分析し、学校における送迎車両の存在が、他の道路交通の円滑性の低下に有意な影響を及ぼす可能性があることを示した。この分析の成果は、上述の影響の評価手法の一例とその適用プロセスを示したのと同時に、事例研究として典型的な道路および交通の状況下における実証的な知見を蓄積した点にあると考えられる。

以上、本研究では自動車の相乗り行動として扱われ、これまでその位置付けが不透明であった送迎行動を、体系的な定義に基づいて同定し、明示的かつ定量的に評価した。本研究の分析を通じて明示された送迎行動の実態は、近距離の通勤通学手段のあり方、高齢者夫婦の持続可能な代替交通手段の確保、交通結節点以外の施設における送迎車両のマネジメントといった政策課題に対応している。計画サイドとしては、本研究で提案したような手法によって評価可能となる、従来よりもきめの細かい自家用車の需要に目を向け、必要な政策を講じていかなければならない。そして政策の計画策定プロセスにおける評価手法も、上述の細やかな需要に対応したものであることが求められるが、本研究ではその対応が従来の理論的枠組みの下で可能であることを示している。

本研究で提案した送迎選択行動の評価手法や送迎車両の影響評価手法には、捨象あるいは考慮しきれなかった要素が存在し、他の交通手段の需要との比較可能性という意味で、まだ実用に耐えうる精度を有してはいない。しかしながら、交通手段選択行動モデルにおける心理的なコスト指標の導入の必要性や、送迎車両の影響評価における交通安全指標の追加など、今後取り組むべき課題の方向性についての示唆は与えられたといえる。

目次

第 1 章 序論	1
1.1 研究の背景と目的	1
1.2 本論文の構成	7
第 1 章 引用文献	9
第 2 章 既存研究と本研究の位置付け	10
2.1 既存研究	10
2.1.1 概観	10
2.1.2 送迎の実態分析に関する研究	10
2.1.3 送迎選択行動のモデル分析に関する研究	12
2.1.4 送迎車両の挙動分析に関する研究	12
2.1.5 その他の視点による送迎行動の評価に関する研究	13
2.2 本研究の位置づけと方針	14
第 2 章 引用文献	16
第 3 章 送迎行動の定義と位置付け	19
3.1 概説	19
3.2 送迎行動の分類	20
3.2.1 移動サービスの特性による分類	20
3.2.2 ツアー形態による分類	22
3.2.3 当事者の動機による分類	23
3.3 本研究で対象とする送迎行動の位置付け	24
第 3 章 引用文献	26
第 4 章 送迎行動の実態分析手法の提案とその適用	27
4.1 概説	27
4.2 送迎行動の実態分析手法の提案	28
4.2.1 パーソントリップ調査における送迎の定義	28
4.2.2 パーソントリップ調査のデータに基づく送迎トリップの同定	29
4.3 送迎行動の実態分析手法の適用	30
4.3.1 分析対象都市圏の選定	30
4.3.2 送迎トリップ同定手法の適用結果	32
4.3.3 集計分析による地域間比較のための対象地域類型化	33

4.3.4	送迎行動の集計分析結果.....	35
4.4	結語.....	43
第4章	引用文献	44
第5章	習慣的な送迎行動の実施要因に関する分析	45
5.1	概説.....	45
5.2	分析手法.....	46
5.2.1	送迎の実態と意識に関する調査.....	46
5.2.2	送迎の実施要因に関する分析.....	48
5.3	分析結果.....	49
5.3.1	送迎の動機と意識に関する分析.....	49
5.3.2	送迎実施の有無に関する要因の分析.....	51
5.3.3	非集計モデルによる送迎実施確率の分析.....	52
5.3.4	送迎の動機と頻度に関する要因構造の分析.....	53
5.4	結語.....	55
第5章	引用文献	56
第6章	交通手段としての送迎の選択行動特性に関する分析	57
6.1	概説.....	57
6.2	送迎を明示的に扱う交通手段選択行動モデル.....	59
6.3	データ.....	63
6.3.1	概要.....	63
6.3.2	自家用車利用可能性の判定.....	64
6.3.3	選択肢別サンプリング.....	66
6.3.4	説明変数データ.....	67
6.4	モデル推定結果.....	70
6.5	結語.....	72
第6章	引用文献	74
第7章	送迎車両が他の道路交通に及ぼす影響の評価	75
7.1	概説.....	75
7.2	分析手法.....	77
7.2.1	概要.....	77
7.2.2	自家用車による送迎の実態調査.....	77
7.2.3	送迎車両の路上駐停車が道路交通に及ぼす影響の分析.....	79
7.3	分析結果.....	84

7.3.1	学校にアクセスする送迎トリップの巨視的特性.....	84
7.3.2	送迎車両の路上駐停車が道路交通に及ぼす影響.....	86
7.4	結語.....	93
第7章	引用文献.....	95
第8章	結論.....	97
謝辞	100
全参考文献	102
付録	129

図表一覧

図 1-1	代表交通手段の利用率	1
図 1-2	年齢階級別 都市圏別 自家用車の利用率 (H17, 平日)	2
図 1-3	家族形態別 65 歳以上人口および割合.....	3
図 1-4	別世帯に住む子の居住地別 単独および夫婦のみの高齢者世帯の割合	3
図 1-5	自家用車による私用目的のトリップ数の変化 (福井都市圏, 平日)	4
図 1-6	本論文の構成.....	8
図 2-1	移動ニーズとしての送迎行動に対する交通計画実務と学術研究の関係	15
図 3-1	輸送密度と利用者の特性による交通手段の分類.....	20
図 3-2	発着時刻の自由度と移動経路の自由度による交通手段の分類	21
図 3-3	本研究で対象とする送迎行動の位置付け.....	25
図 4-1	送迎パターンの例.....	28
図 4-2	自家用車利用トリップのマッチングの概念	29
図 4-3	複数の交通機関からなるトリップにおける自家用車利用部分の発着時刻	30
図 4-4	都市圏パーソントリップ調査の実施状況 (2007 年時点)	31
図 4-5	都心からの距離帯別人口シェア (50km 圏内)	31
図 4-6	運転者別 自家用車利用トリップの内訳.....	32
図 4-7	送迎の提供者と享受者の対応がとれたトリップの発着時刻の誤差分布	32
図 4-8	クラスターによる市区町村の分類	34
図 4-9	北部九州都市圏 PT 調査対象市区町村の分類.....	34
図 4-10	移動目的別の代表交通手段の分担率.....	35
図 4-11	送迎享受者のモビリティの内訳	35
図 4-12	送迎提供者の個人属性	36
図 4-13	送迎享受者と送迎提供者の年齢相関 (通勤・通学)	36
図 4-14	送迎享受者と送迎提供者の年齢相関 (私用)	37
図 4-15	同居家族以外が運転するトリップの比率.....	38
図 4-16	送迎トリップの時間分布.....	39
図 4-17	移動制約者の代表交通手段分担率	40
図 4-18	移動制約者の鉄道端末交通手段の分担率.....	40
図 4-19	送迎 (K+R) の鉄道端末分担率の地域間比較	41
図 4-20	バスの鉄道端末分担率の地域間比較.....	41
図 5-1	アンケート調査の対象エリアとサンプルの分布.....	47
図 5-2	有効回答サンプルの市町村別年齢構成	47

図 5-3	送迎の目的（地）別 送迎実施動機.....	49
図 5-4	送迎の享受に対する支払意思額.....	50
図 5-5	数量化Ⅱ類による送迎実施要因の分析.....	51
図 5-6	送迎の頻度と動機に着目した共分散構造分析.....	53
図 6-1	モデル分析の対象とする送迎行動.....	58
図 6-2	基本モデルの選択構造.....	60
図 6-3	基本モデルの細分化（運転の有無）.....	61
図 6-4	基本モデルの細分化（送迎の明示）.....	61
図 6-5	送迎を明示した通勤通学モデルの構造.....	62
図 6-6	送迎の享受可能性判定の概念図.....	65
図 7-1	送迎トリップの目的地施設種類.....	75
図 7-2	対象とする送迎車両の位置付け.....	76
図 7-3	2車線道路のピーク時間交通量の頻度分布.....	77
図 7-4	調査対象施設周辺図.....	78
図 7-5	降雨の有無と自家用車の使用率（運行率）の関係.....	81
図 7-6	交通特性値の評価区間.....	82
図 7-7	送迎トリップの到着数の時間分布.....	84
図 7-8	送迎トリップの目的地（教育施設）滞在数の時間分布.....	84
図 7-9	学校へのアクセス交通手段の構成.....	85
図 7-10	降雨の有無と学校へのアクセス交通手段構成の関係.....	85
図 7-11	送迎車両の駐停車観測位置.....	86
図 7-12	通過交通量および送迎車両の通過台数.....	87
図 7-13	平均旅行速度.....	88
図 7-14	平均遅れ時間.....	88
図 7-15	平均待ち行列長.....	89
図 7-16	車線変更回数.....	89
図 7-17	送迎車両の存在による平均旅行速度の低減率.....	90
図 7-18	送迎車両の存在による平均待ち行列長の増加率.....	91
図 7-19	送迎車両の外部費用の試算結果.....	92
表 3-1	ツアー形態による送迎行動の分類.....	23
表 3-2	当事者の動機による送迎行動の分類.....	24
表 4-1	主成分分析結果.....	33
表 4-2	送迎トリップを含むツアーの形態別頻度.....	42
表 5-1	送迎の実態と意識に関する調査の概要.....	46
表 5-2	送迎の実施要因に関する分析の概要.....	48

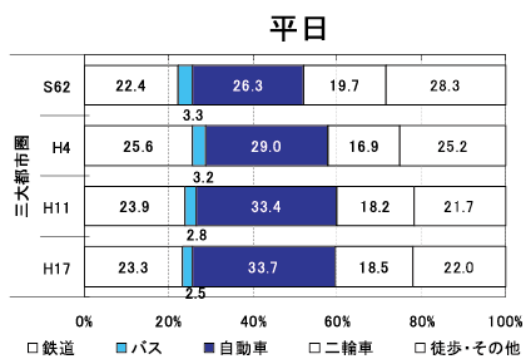
表 5-3	送迎実施理由の主成分分析結果 (N=157)	49
表 5-4	二項ロジットモデル推定結果.....	52
表 5-5	共分散構造分析に用いた変数群.....	54
表 6-1	送迎および同行トリップの移動形態別シェア	62
表 6-2	送迎享受可能性の判定条件	65
表 6-3	自家用車運転可能性の判定条件	66
表 6-4	分析対象トリップの選択肢別抽出結果 (代表交通手段)	66
表 6-5	分析対象トリップの選択肢別抽出結果 (端末交通手段)	67
表 6-6	交通費用の実質負担額の補正方針	68
表 6-7	駐車施設種類別の時間当たり平均駐車費用.....	69
表 6-8	送迎サービスの享受に対する平均支払意思額	69
表 6-9	通勤通学モデルの推定結果	70
表 6-10	通勤通学モデルによる各サンプルの予測結果の選択肢別クロス集計 ..	72
表 7-1	シミュレーションの設定条件.....	79
表 7-2	シミュレーションシナリオ	80
表 7-3	現況再現性の評価指標	82
表 7-4	車種別の時間価値.....	83
表 7-5	車種別の CO2 排出係数	83
表 7-6	送迎車両の観測結果.....	86
表 7-7	シミュレーションによる交通特性値の再現結果.....	87

第 1 章 序論

1.1 研究の背景と目的

国土交通省の調査¹⁾によれば、平日の移動における自動車の利用率（H17年）は、三大都市圏（関東、中部、近畿）で約 34%、地方都市圏（三大都市圏以外の都市圏）で約 56%であり、いずれの都市圏においても最大のシェアをもつ交通手段となっている（図 1-1）。それらのシェアは経年的にみても増加傾向にあり、とくに地方都市圏でのシェアの増加率が相対的に高い。

三大都市圏



地方都市圏

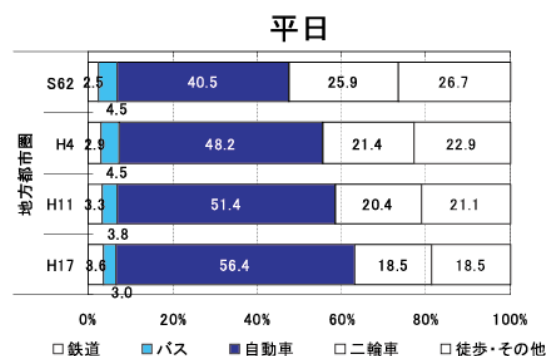


図 1-1 代表交通手段の利用率

一般的に、地方都市では東京、名古屋、大阪といった大都市に比較して鉄道や地下鉄等の公共交通サービスの密度が低いため、通勤、通学、買物といった日常的な移動において、自家用車の利用が卓越する傾向がある。その背景には、中心市街地活性化に関する政府の基本方針²⁾の中でも指摘されているように、病院や学校、市役所等の公共公益施設の郊外移転による都市機能の拡散、モータリゼーションの進展、流通構造の変化等による大規模集客施設の郊外立地、居住人口の減少等によるコミュニティとしての魅力低下による中心市街地の衰退などがあると考えられる。

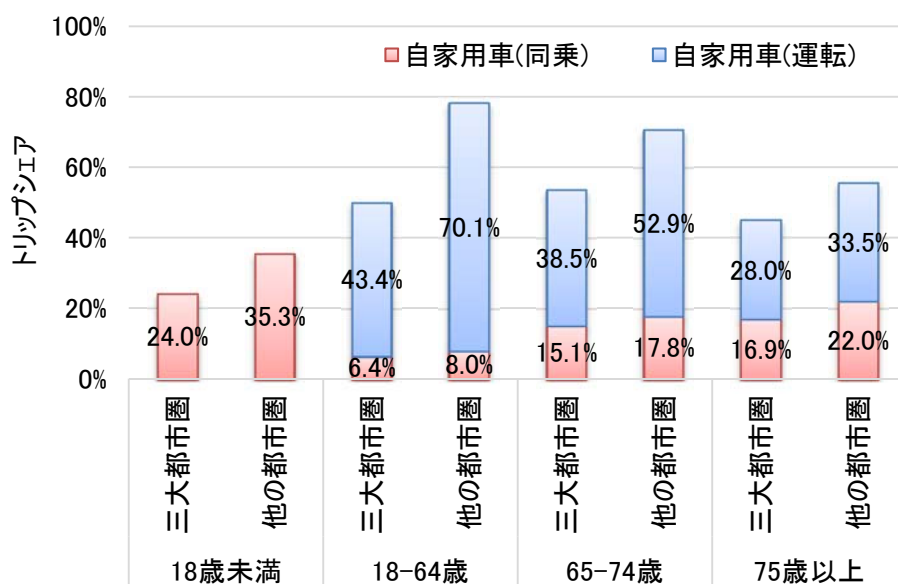
図 1-2 は、図 1-1 における代表交通手段（徒歩を除く）のうち、とくに自家用車に着目して、その利用のされ方を年齢階級別都市圏別に示したものである（H17年）。自ら運転して自家用車を利用する移動の割合は、生産年齢に相当する 18-64 歳のカテゴリで最も高く、三大都市圏で約 40%、その他の都市圏（地方都市圏）では 70%を超えている。これらのシェアは加齢とともに減少する傾向がみられるものの、75 歳以上の年齢階級においても依然として 30%程度のシェアとなっている。

一方、第三者の運転によって自家用車を利用する移動（同乗）の割合は、18 歳未満の年齢階級で最も大きく、三大都市圏で約 24%、その他の都市圏では約 35%を占める。

これらのシェアは、運転免許が取得可能な18-64歳のカテゴリに至って一時的に低下するものの、加齢に伴って徐々に増加し、75歳以上の年齢階級における三大都市圏以外の都市圏では、再び20%を超える水準となっている。

このように、年少者や高齢者など、自動車の自由な利用に制約を受ける年齢層において、また公共交通サービスの密度が低い大都市以外の地域において、第三者の運転によって自家用車を利用する移動のニーズが高い様子を窺い知ることができる。

ここで、第三者の運転による自動車の利用すなわち同乗者としての自動車利用には、運転者と完全に行動を一にする場合（同行）と、自身の活動目的のために適当な場所まで送り迎えをしてもらう場合（送迎）が想定される。既存のデータではそれらの区別は明確にされていないが、後者のような自家用車の利用形態すなわち「送迎」へのニーズは、人口の属性と分布、活動パターン、利用可能な代替交通手段との関係性という文脈で、地域の都市政策や交通政策とより密接に係わる移動ニーズであるといえよう。



注1. 全国都市交通特性調査（国土交通省，2005）を基に筆者作成

注2. 徒歩以外の移動に占める自家用車の利用率

図 1-2 年齢階級別 都市圏別 自家用車の利用率（H17，平日）

上述のように、大都市圏以外の地域に住む高齢者は、送迎による移動ニーズが高いという可能性が示唆されている。実際、わが国における送迎に関する既往研究も、過疎地の高齢者をターゲットとしたものが多い。自家用車による高齢者の送迎行動を考える場合はとくに、誰が、どのように運転者の役を務めているかについて把握することが、交通政策上重要な意味をもつと考えられる。今野(1994)³⁾は、高齢者が自家用車で送迎を利用する場合、配偶者や子どもに運転を依頼することがほとんどであると報告している。この事実に基づけば、以下に述べる2つの観点から、自家用車による高齢者の送迎

は、持続可能性に危うさを孕んだ交通手段であると指摘できる。

第1に、高齢者の配偶者も多くの場合には高齢者であり、さらなる加齢その他の理由によって、その配偶者が無理なくかつ安全に運転者の役を担い続けるのが困難になることは十分に想定し得る。

第2に、核家族化の進展に伴って単独もしくは夫婦のみの高齢者世帯の割合が増加を続けている⁴⁾ (図1-3) 一方で、別世帯に住む子どもの居住地が片道15分以内の近距離にある単独もしくは夫婦のみの高齢者世帯の割合は30%弱であり、経年変化もほぼ見られない⁵⁾ (図1-4)。したがって、送迎を依頼できる相手(子ども)が近くにいない、という高齢者は将来的に増えていくと推察される。

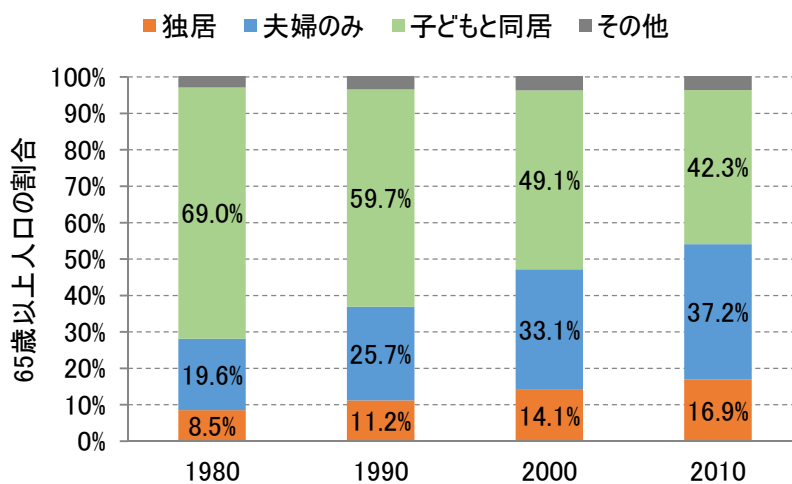
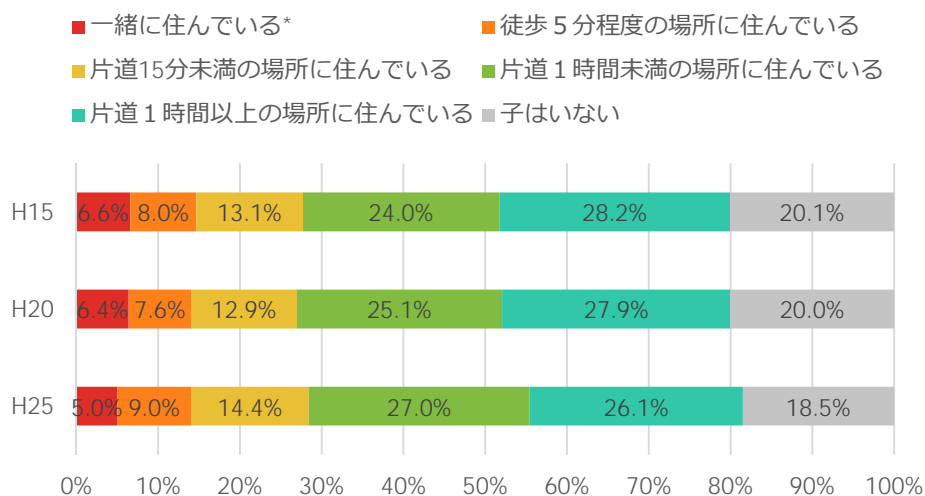


図 1-3 家族形態別 65 歳以上人口および割合



注. 主たる家計支持者の年齢が65歳以上である単独および夫婦のみの世帯数を集計。

図 1-4 別世帯に住む子の居住地別 単独および夫婦のみの高齢者世帯の割合

以上は、自家用車による送迎行動を移動ニーズとしての側面からとらえた場合の課題である。次に、送迎行動を交通の実現象としての側面からとらえると、以下のような課題を指摘できる。

図 1-5 は福井都市圏における私用目的の自家用車トリップ数の経年変化である。本節の冒頭で、地方都市圏では日常的な移動における自家用車への依存が進展していること述べたが、福井都市圏も既に人口減少の局面を迎えた地方都市圏であり、自家用車利用トリップ数の増加についてその傾向とよく整合している。とくに学校等の教育施設への自家用車でのアクセス数が 1989 年から 2005 年の 16 年間で約 4 倍に増加しているのは特筆すべき点である。

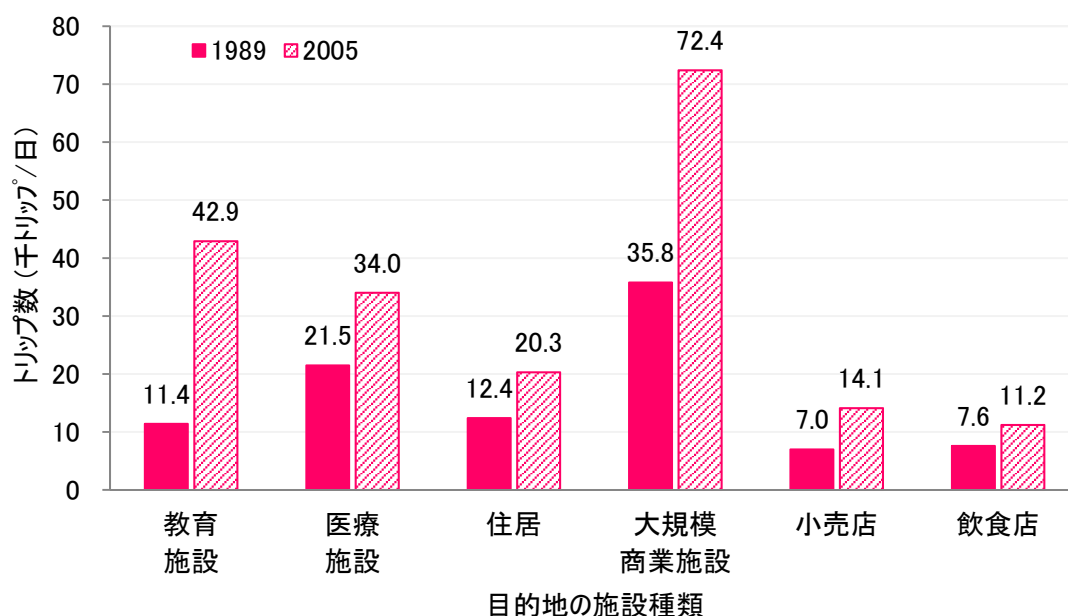


図 1-5 自家用車による私用目的のトリップ数の変化（福井都市圏，平日）

このように、自家用車による学校への生徒の送迎という行動が、とくに地方都市圏において増加している可能性を指摘できる。前掲の図 1-2 から、自家用車による送迎へのニーズが最も高いのは 18 歳未満の年齢層すなわち、高校生以下であると考えられる。わが国の高等学校以下の学校は、一般的に自家用車による生徒の通学を想定していないため、自家用車向けの乗降施設や駐車場は整備されていないのが通常である。したがって、学校の立地や周辺の道路網および交通の状況によっては、生徒の送迎を目的とした自家用車の集中および生徒の乗降のための路上での駐停車が、他の道路交通の円滑性や安全性に負の影響を及ぼす可能性が想定される。

実際、東北地方のある高等学校では、冬季に自家用車による生徒の送迎が増加し、朝ピーク時における道路混雑の原因になっているとの報告⁶⁾もみられる。また、小学校に

においても安全の確保や迷惑駐車防止、周辺住民への配慮等を理由に、保護者に対して自家用車による児童の送迎の自粛を呼びかけている事例⁷⁾もみられる。これらの他にも、保育所、幼稚園、学習塾などへの自家用車による子供の送り迎えと路上での駐停車に関する問題を指摘する記事は、個人のウェブページや SNS 上で多くみられる。しかしながら、わが国の交通計画や交通工学に関する実務および学術研究の分野では、鉄道駅等の交通結節施設における自家用車での送迎（キスアンドライド）をに関する調査・研究の蓄積はあるものの、学校や保育所などトリップの目的地（施設）における送迎の実態に着目し、送迎を目的とする車両の挙動が他の道路交通の安全性や円滑性に及ぼす影響について、定量的な評価を試みた事例は見当たらない。

以上の状況に鑑みて、自家用車を利用した送迎行動について、移動ニーズや実現象の側面からその実態と特徴を定量的に評価することは、今後の交通政策立案の基礎として非常に重要であるといえる。送迎行動に関する具体的な政策課題の例としては、(1) 自動車の利用に制約を受ける層（年少者、高齢者）の移動手段の確保、(2) 自家用車を利用した交通需要の予測（特に交通手段分担）、(3) 交通結節施設や学校等への送迎を目的とした車両の交通処理、等が考えられる。これらの政策課題に対しては、実効があり、かつ財政的にも無駄のない政策の立案が望まれるが、そうした検討を客観的に担保し得るのは、送迎に関する移動ニーズや交通現象の実態把握と、実態に即した需要予測、および需要予測に基づく政策代替案の評価であるといえる。

しかしながら、現状の交通計画実務において用いられている交通需要の現況分析手法および需要予測手法では、自家用車による送迎行動を明示的に評価することは困難であり、これは、利用可能なデータの制約に関する問題や、送迎行動のモデル化の困難性に起因する。交通需要の現況分析や需要予測モデル構築の基礎データとして用いられるパーソントリップ調査は、個人毎の交通行動の把握が目的であり、送迎のように複数の個人が同時に関与する行動の分析に直接利用可能な仕様にはなっていない。また、行動分析的な観点で見れば、自家用車による送迎は相互作用を介した集団の意思決定行動であり、そうした現象をつまびらかに描写するモデルの構築は容易でない。第 2 章で後述するが、実際に既往研究で提案されているモデルをみても、そのパラメータ推定には多くの仮定やサブモデルが必要であり、信頼性や一般性の点で実務への適用段階にはまだ遠いといえる。

このように、現状では実態把握、需要予測、政策代替案評価のいずれの場面においても、移動ニーズとしての送迎行動の位置付けは、不明確であると言わざるを得ない。しかしながら、送迎交通の量的な実態に関しては、既存の都市圏パーソントリップ調査のデータを加工することによって送迎に相当する移動（トリップ）を同定し、マクロスケールの集計分析および交通手段選択行動に関するモデル分析の基礎データとして利用できる可能性が高い。さらに後者に関しては、その行動メカニズムを描写する精緻なモデルの探究ではなく、従来の理論的な枠組における既存の行動モデルを精緻化すること

で、一意の交通手段として送迎を明示的に扱える可能性を示すことも、実用的な観点からは有用性が高いと考えられる。そうした分析を通じて、どんな人々が、どんなシーンで、何を価値基準として送迎という交通手段を選択しているかを明らかにし、交通手段としての送迎の役割に関する政策的な言及の根拠となる知見が得られると考える。

一方、交通の実現象としての送迎行動については前述の通り、学校などトリップの最終目的地へ直行するタイプの送迎に関しては、わが国では交通政策上の問題としてほとんど着目されてこなかったため、現況分析のための手法提案やその適用事例の蓄積がないのが現状である。上述の送迎行動は、目的地（施設）の周辺道路における路上での駐車、通学路の安全性といった問題に帰着するため、実現象としての送迎によるこれらアウトカムについても、交通の円滑性や安全性の観点から工学的なアプローチによる評価の試みが必要であるといえる。

そこで、本研究では既存の都市圏パーソントリップ調査のデータを活用して、送迎に関する移動データを同定する手法を提案する。また、得られたデータについて、現況分析および交通手段選択モデルへの利用可能性を評価し、手法適用上の課題を明らかにする。さらに、実現象としての送迎行動のアウトカムを定量的に評価するための手法を提案し、その手法を事例研究に適用することで、実証的な知見の蓄積に貢献する。以上により、移動ニーズおよび交通の実現象としての送迎行動の政策的な位置付けを明らかにすることを目的とする。

1.2 本論文の構成

本論文は次頁図 1-6 に示すように 8 章から構成される。第 2 章では文献調査を通じて送迎行動の評価に関する論点を整理する。そのうえで本研究の位置づけを明らかにし、研究の方向性について述べる。第 3 章では、送迎行動の定義に関する概念整理を行い、本研究で対象とする送迎行動を特定し、その位置付けを示すことを目的とする。第 4 章では、送迎行動の基本的な実態を把握し、次章以降における調査やモデル分析の基礎とするため、パーソントリップ調査のデータを用いて送迎型移動形態の同定とその集計分析を行い、マクロ的な視点から問題の認識と論点の抽出を行う。第 5 章では、第 6 章の交通手段選択モデル分析における選択ツリーの検討および説明変数の選定に資するため、習慣的な送迎行動の実態と動機、実施要因の構造と寄与に関する分析を行う。第 6 章では、既存の交通計画手法の枠組みにおける送迎交通の取り扱いの方向性について示唆を得るために、自家用車による送迎を代替交通手段として明確に位置付けた選択行動モデルを構築し、送迎に関する行動原理の構造と要因について考察を試みる。第 7 章では交通の実現象としての送迎の側面に着目し、顕在化した道路交通現象としての送迎行動の政策的な取り扱いの方向性に関する示唆を得るため、送迎車両の路上駐停車が道路交通流の円滑性に及ぼす影響の分析を行う。第 8 章では、本研究の分析を通じて得られた知見をまとめるとともに、今後、自家用車による送迎行動を政策的に取り扱ううえでの方向性について述べる。

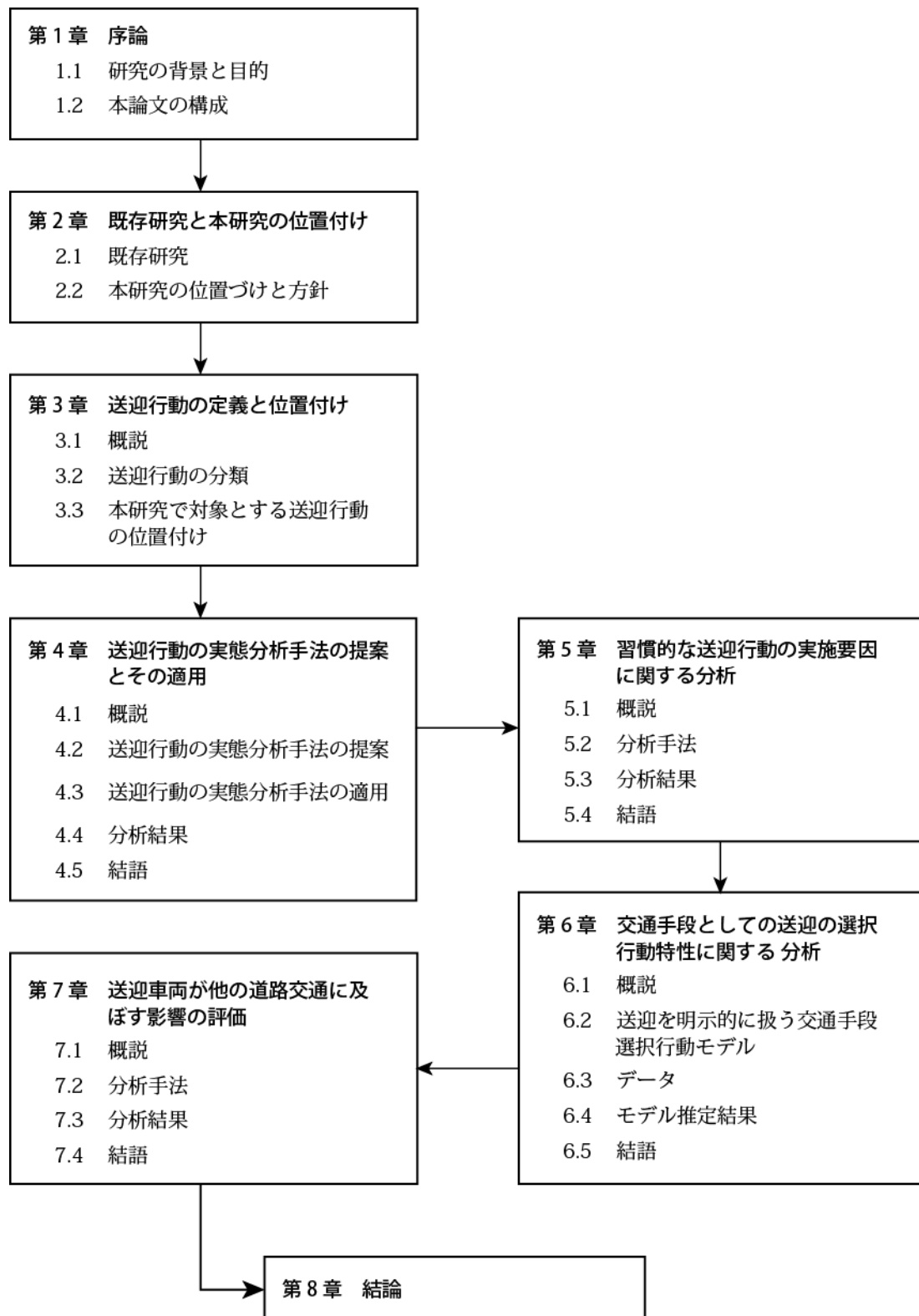


図 1-6 本論文の構成

第 1 章 引用文献

- 1) 国土交通省都市局 (2007) 都市における人の動き, 日本.
- 2) 内閣官房,内閣府 (2011) 中心市街地の活性化を図るための基本的な方針, 日本.
- 3) 今野 速太 (1994) 高齢者のモビリティ確保における送迎交通の実態, 都市計画論文集, Vol.29, pp.103-108.
- 4) 国立社会保障・人口問題研究所 (2011) 人口統計資料集, 日本.
- 5) 総務省統計局 (2008) 住宅・土地統計調査, 日本.
- 6) 一橋大学鉄道研究会 (2002) 一橋祭研究 2002 「通学と交通」.
- 7) 高崎市立箕郷東小学校 (2009) 児童送迎車両の道路駐車について. [cited 2014-08-05]. Available from:
<http://swa.city.takasaki.gunma.jp/swas/index.php?id=138&frame=sougei>.

第 2 章 既存研究と本研究の位置付け

2.1 既存研究

2.1.1 概観

自家用車を利用した送迎の実態に関する既存研究は、1) 送迎行動の実態分析に関するもの、2) 送迎選択行動のモデル分析に関するもの、3) 送迎を目的とした車両の挙動分析に関するもの、4) その他の視点からの評価によるものに大別される。

本章では以上の事項に関連する既存報告・研究事例のレビューを行い、送迎行動の評価に関する論点を整理する。そのうえで本研究の位置づけを明らかにし、研究の方向性について述べる。

2.1.2 送迎の実態分析に関する研究

(a) 公的な交通行動調査に基づく事例

公的な交通行動調査の代表的なものとして、全国について概ね 5 年、各都市圏において概ね 10 年間隔で実施されているパーソントリップ調査がある。これらの調査では、個人の 1 日の移動についてその発着地、目的、利用交通手段等を調査しており、自動車を利用した移動については同行者数や運転者についても設問がある。

谷口他(2002)¹⁾は、H11 年の全国都市パーソントリップ調査結果のデータを用いて、自動車の運転者側の視点から送迎を目的とするトリップの集計分析を行い、世帯のライフステージと送迎の実施率の関係について考察を行っている。

また、西堀他(2008)²⁾は、福井都市圏で実施されたパーソントリップ調査のデータを用いて、同都市圏における送迎行動の実態について集計分析を行っており、送迎を目的とするトリップは両親の介護をしていると考えられる年齢層の女性に多くみられるなどの知見を得ている。

上記は個人ベースの研究事例であるが、都市圏パーソントリップ調査はそれ自体独立したものではなく、都市圏の総合交通計画策定プロセスの中に位置づけられたものであり、その調査結果を用いて現況分析と課題の抽出を行い、将来交通需要の予測および計画の策定を行う流れとなっている。そのため、各都市圏ではパーソントリップ調査の結果に基づき、それぞれの都市圏の交通特性に関する分析を行っている。

しかしながら、自動車利用による送迎を明示した分析が行われていることはなく、自動車の同乗という枠組みのなかで評価、推量にとどまっている。例えば、新潟都市圏³⁾では通学目的のトリップの分析において、自動車の同乗による移動の割合が経年的に増加していることを示し、送迎利用の進展の可能性について言及している。同様に、北部九州都市圏⁴⁾では高齢者や女性の移動という観点での分析において、自動車の同乗による移動の特性に着目しており、使用目的での送迎への依存の状況が示唆されている。ま

た、中京都市圏では、自動車による移動の同乗者の有無という観点から、移動目的別による送迎利用率の差異を示している⁵⁾。その他、多くの都市圏において自動車の利用実態に関する類似の分析が見られるが、総じていえるのは、これまでの都市圏パーソントリップ調査における現況分析の枠組みにおいて、自家用車による送迎行動は明示的な分析の対象とはされてこなかったということである。その理由としては、データの制約から送迎行動を特定することが必ずしも容易でないこと、送迎という移動形態がそもそも交通手段として調査体系に位置付けられていないことが挙げられる。これについては第4章でも述べる。

(b) 個別の交通行動調査に基づく事例

個人の研究ベースで、地域の送迎交通の実態に関して、上述のパーソントリップ調査に比較すればごく小規模な調査が行われている。これらの事例では、調査そのもの、あるいは調査に基づく基礎的な実態分析が目的ではなく、調査データを用いた行動モデル分析等が本来の研究目的となっている。そのため、事例によっては次項の記述内容と重複する場合があるため、ここでは基礎的な実態分析に比較的ウェイトが置かれている事例に絞って述べる。

今野他(1994)⁶⁾は、秋田市とその周辺地域の老人クラブの高齢者を対象にした調査を行い、高齢者の送迎行動の現況把握を試みている。外出の目的別にみた送迎のシェアの分析からは、高齢者の夫婦世帯においては配偶者による送迎が通院で60%、買物で70%を占めることを明らかにしている。また、子との同居世帯においては、配偶者よりも子への送迎の依存率が高いといった知見を見出している。

高岡他(2006)⁷⁾は、大阪府高槻市北部の集落の居住者を対象にした調査を行い、送迎の利用頻度や、送迎を依頼することに対する負担感を分析している。送り迎えをする側はその頻度が高くなるにつれ負担感が増すこと、送り迎えをされる側は頻度によらず一定の割合で遠慮を感じていることなどを報告している。

藤田他(1999)⁸⁾も上述2例と同様に公共交通不便地域の高齢者とその家族を対象とした調査を行い、自動車の同乗の実態把握を目的とした分析を行っている。上述の今野他(1994)の事例と同様に、自動車の同乗の8割が家族間で実施されていること、またその多くが子供に依存しているといった実態を明らかにしている。

以上の他に、次項で述べる行動モデル分析のためのデータ取得を目的とした実態調査の事例^{9, 10, 11, 12)}がみられるが、本項に挙げた事例も含めて、そのほとんどが中山間地域や過疎地の居住者、とくに高齢者をターゲットとした調査となっている。

前項で指摘したように、都市圏単位で大規模かつ定期的実施されるパーソントリップ調査では送迎に着目した現況分析はこれまで実施されておらず、一方で個人ベースの研究による実態調査も対象とされる地域や年齢層がかなり限定されたものとなっている。したがって、送迎行動の実態については、地域と人を幅広くとらえたという意味で

の全体像は未だ明らかになっておらず、送迎という移動形態に対する政策的な方向性を議論するための基礎知見が不足しているといえる。

2.1.3 送迎選択行動のモデル分析に関する研究

行動分析的な観点では、自家用車による送迎は、送る者と送られる者、さらには周囲の者への影響まで含めた、集団の意思決定行動であり、関与するプレーヤー全体の相互作用を考慮した効用最大化行動であるととらえられる。このような視点による研究としては、送迎を提供する側とされる側の効用の相互作用を明示的に定式化して、送迎形態の選択モデルを推定したもの（小林他, 1996）¹⁰⁾や、複数の世帯構成員間について送迎を含む活動時間の配分行動モデルを遺伝的アルゴリズムによって推定したもの（張他, 2005）⁹⁾がある。また、Roorda(2010)¹³⁾は自家用車の配分と送迎の提供に関する世帯内効用の最大化を扱うサブモデルを用いて、送迎やスクールバスなどのマイナーな交通手段を明示した都市圏レベルの選択行動モデルを構築している。これらの研究で提案されたモデルのパラメータは、効用の誤差構造に便宜的な仮定をおいたり、目的関数の最大化にモンテカルロシミュレーションを用いたりすることによって推定されている。また、モデル構築の基礎データとして、一定期間における世帯構成員すべての活動の時間帯や目的の履歴といった詳細な情報が必要とされるという側面が共通しており、大規模な調査によるデータ収集が困難であることから、多くは過疎地の高齢者など地域や対象者を限定した事例となっている。さらに、そのようにして得られたモデルおよびパラメータの統計的な有意性についても、従来型のモデルとの比較検証が課題とされている¹⁰⁾。そのため、こうした複数の個人間の相互作用を考慮した行動選択モデルはまだ実務への適用段階には遠く、今後のさらなる事例の蓄積が求められる研究領域といえる。

2.1.4 送迎車両の挙動分析に関する研究

交通施設（駅）への送迎は一般にキスアンドライドと呼ばれ、わが国でも調査・研究事例の蓄積がある。鉄道駅へのキスアンドライドに着目した内山他（1987）¹⁴⁾は、東京近郊の鉄道駅におけるキスアンドライド利用者数や利用頻度、利用動機などの実態を明らかにしたうえで、利用者側からのキスアンドライドの実施要因を分析し、世帯の年収や最寄り駅からの距離がキスアンドライドの利用に影響を及ぼす傾向を見出している。

キスアンドライドは交通結節点の端末交通手段として政策的に位置付けられており、交通手段分担の評価プロセスにおいてもその取り扱いは明確である。駅前広場計画指針（建設省, 1998）¹⁵⁾においても、広場面積の算定にはキスアンドライドの需要が考慮されており、他の交通機関の施設との関連や配慮事項が不明確との指摘¹⁶⁾はあるが、キスアンドライドの乗降施設や同線処理の考え方についても言及されている。地方自治体レベルの交通基本計画等においても、交通結節点のキスアンドライド需要に対する政策措置が講じられている。

実際の適用をみても、キスアンドライド用の乗降スペースが駅前広場に明示的に設けられている事例は多数みられる。また、都心から放射方向に延びる鉄道路線のターミナル駅や、居住地からの平均アクセス距離が長い駅など、比較的大きなキスアンドライドの需要が想定されるケースでは、乗降のための一時的な停車スペースではなく、専用の駐車場が併設されている事例も存在する。例えば、つくばエクスプレスの3駅には合計56台のキスアンドライド専用駐車場が整備されており、10分100円（最初の20分は無料）で終日利用が可能となっている¹⁷⁾。

一方、教育施設への送迎、すなわち子どもの登下校のための送迎については、わが国の交通分野での調査・研究事例は、キスアンドライドのそれに比べると圧倒的に少ない。その理由としては、(1)交通結節点とは異なり、需要が各施設に分散するため、送迎車両の交通処理が大きな問題となることは少ないこと、(2)学校への移動手段は徒歩や自転車が前提となっており、施設サイドも計画サイドも自家用車の利用をそもそも想定していないこと、(3)駅などに比べると施設の公共性が低く、政策的に関与すべき部分を明確にするのが難しいこと、などが考えられる。

通学手段としての送迎の問題は、アメリカを中心に関心が持たれている。アメリカの大都市ではその治安上の理由もあり、子どもの通学の大部分が両親等による自家用車での送迎で行われている（Bricker, 2002）¹⁸⁾。通学距離が1マイル未満のトリップの自家用車による送迎の利用率は、1969年の7%から2001年には36%に急増しており、コミュニティ内での運営費用の問題によるスクールバスの運行減少が影響しているとの指摘（McDonald, 2005）¹⁹⁾がある。McMillan（2007）²⁰⁾は生徒の通学手段としての自家用車の選択行動の分析を行い、通学距離や保護者のセキュリティに対する認識などの変数の寄与を見出しているが、こうした事例は送迎を含む手段選択の意思決定に着目しており、交通現象としての送迎の側面に焦点を当てたものではない。GATTIS（1995）²¹⁾は、オクラホマシティの小学校を対象として、生徒の送迎のための駐車需要を推定するモデルを推定し、送迎パターンの見直しによる需要削減の可能性にふれているが、送迎需要が他の交通へ及ぼす影響については分析されていない。

2.1.5 その他の視点による送迎行動の評価に関する研究

送迎行動に関する心理的な負担に着目した事例として、宇佐美（2006）²²⁾は公共交通の不便な地方部における送迎の提供者と享受者の間のストレスをアンケート調査に基づいて分析し、ストレスの違いと公共交通に対する考え方の違いや、公共交通と健康の関係について考察を加えている。医療の視点から送迎行動をとらえた事例としては、若菜他（2002）²³⁾が通院行動における気象要因の影響を分析し、降雨の有無が自家用車での病院への送迎に影響しやすいとの知見を得ている。また、依田他（2008）²⁴⁾は教育の視点から子どもの体力・運動能力の低下要因についてフィールド調査を行い、自動車での送迎や移動が体力低下の要因となっている可能性を指摘している。

その他、社会学的な視点から保育所における園児の送迎の実態と保護者の意識に関する考察を試みた事例^{25, 26, 27, 28)}、心理学的な視点から子どもの送迎についての両親の役割分担のプロセスに着目した事例²⁹⁾などがみられる。

2.2 本研究の位置づけと方針

前節で述べたように、公的機関により都市圏単位で大規模かつ定期的に実施されるパーソントリップ調査においては、「送迎」にあたる行動は「自動車（同乗）」という広義のカテゴリで扱われており、その移動ニーズは明示的に評価されていない。しかしながら、「自動車（同乗）」には、家族等によるグループでのレジャーなどの「同行」や、子どもの通学、高齢者の買物・通院などの「送迎」といった質の異なる移動が含まれており、それぞれが別の政策課題に対応すると考えられるため、本来はこれらを区別した評価が可能であることが望ましい。一方、個人ベースの研究による実態調査は、交通行動モデルの分析に用いるためのデータ要件等の制約により、対象とされる地域や年齢層がかなり限定されたものとなっている。そのため、地域と人を幅広くとらえたという意味での送迎行動の全体像は明らかになっておらず、送迎という移動形態に対する政策的な方向性を議論するための基礎知見が不足しているといえる。

学術研究分野では、交通手段選択に関する集団の意思決定問題として送迎行動をとらえた事例が中心的であり、行動に関与するプレーヤー間の効用の相互作用を考慮したモデリングによる送迎行動の描写や再現に分析の主眼がおかれている。こうした事例ではモデル推定のための便宜的な仮定が必要とされ、モデルの構造やパラメータの推定方法も未だ確立されたものがあるとはいえない。また、モデル構築の基礎データとして、個人の詳細な交通行動データが必要とされるため、研究対象として地域や対象者が限定されるという側面を有している。さらに、推定されたモデルの統計的な有意性についても、従来型のモデルとの比較検証が課題であるとされており、こうした行動選択モデルは、信頼性や一般性の観点から実務への適用段階にはまだ遠いといえる。

図 2-1 は、以上に述べた移動ニーズとしての送迎行動に対する、これまでの交通計画実務と学術研究の関わりを概念的に示したものである。この整理をふまえ、本研究では地域特性や個人属性による送迎行動の特性比較が可能な実態分析手法の開発と適用に着眼する。具体的には、パーソントリップ調査のデータから送迎行動に対応する部分を同定して抽出する手法を提案し、送迎行動の実態を都市圏スケールで分析する。この分析では、従来の送迎の実態に関する調査・研究では対象とされてこなかった、公共交通の利便性が高い地域や、年少者についての送迎行動の実態も明らかにする。

さらに、交通計画実務において交通手段分担の評価に用いられている従来のモデルの構造を細分化し、送迎を明示的に扱える交通手段選択モデルを構築する。これまで自動車（同乗）として一括りに取り扱われていた需要を、送迎と同行に切り分けて評価可能

とすることにより、自家用車による送迎や同行をそれぞれ独立した移動形態および交通手段として明示的に取り扱い、現況分析や交通手段分担評価の対象とすることで、送迎や同行の需要に対応する政策を計画代替案に位置付けるための示唆を得る。

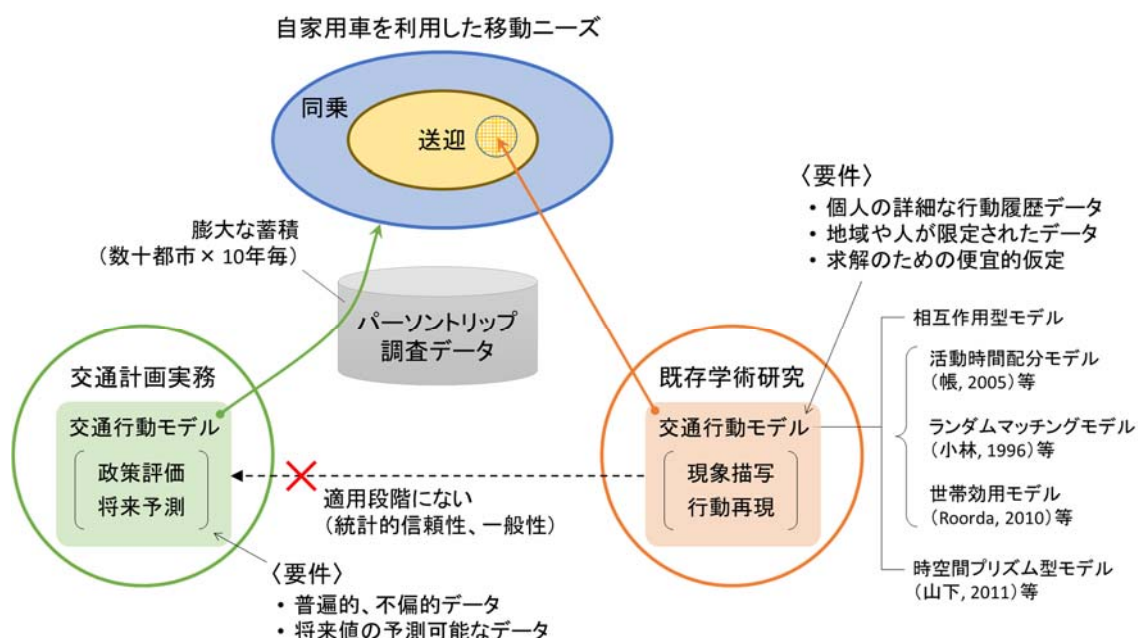


図 2-1 移動ニーズとしての送迎行動に対する交通計画実務と学術研究の関係

また、交通の実現象としての送迎行動は、これまで主に交通結節点におけるキスアンドライドの問題として議論されてきた。わが国においては学校への送迎車両に着目した研究事例はなく、事例の多いアメリカにおいても、交通現象としての送迎の側面に焦点を当てたものではなく、送迎需要が他の交通へ及ぼす影響については分析されていない。

そこで、本研究ではこれまで交通現象としての側面が着目されることがなかった、学校への送迎行動について分析し、学校における送迎車両の存在が、他の道路交通に影響を及ぼす可能性を検証する。同時に、上述の影響の評価手法の一例とその適用プロセスを示し、事例研究として典型的な前提条件下における実証的な知見を蓄積する。

以上の方針に則った分析により、自家用車による送迎行動の政策的な位置づけを明らかにすることを本研究の目的とする。

第2章 引用文献

- 1) 谷口 綾子, 原文宏, 高野 伸栄, *et al.* (2002) 送迎交通の実態とTDMの心理的方策による削減可能性に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.19, No.4, pp.813-822.
- 2) 西堀 泰英, 松藤 隆純, 斎藤 卓二 (2008) 福井都市圏の都市交通とモータリゼーション・スパイラルの実態--福井都市圏パーソントリップ調査から, 中央復建C技報, No.38, pp.34-39.
- 3) 新潟都市圏総合都市交通計画協議会 (2003) 第3回 新潟都市圏パーソントリップ調査報告書, Vol.2. 現況分析編.
- 4) 北部九州圏総合都市交通体系調査協議会 (1986) 第2回 北部九州圏パーソントリップ調査, Vol.特定課題分析編.
- 5) 名古屋市 (2003) 第4回 中京都市圏パーソントリップ調査報告書 Vol.2-1 (現況交通実態の把握 その1).
- 6) 今野 速太 (1994) 高齢者のモビリティ確保における送迎交通の実態, 都市計画論文集, Vol.29, pp.103-108.
- 7) 高岡 久季 (2006) 隔絶的集落での移動需要とコミュニティー交通の可能性 高槻市檜田地区を対象として, 農村計画学会誌, Vol.25, pp.371-376.
- 8) 藤田 光宏 (1999) 公共交通不便地域における高齢者の自動車同乗に関する基礎的研究, 総合都市研究, No.69, pp.171-185.
- 9) 張 峻屹, 藤原 章正, 杉恵 頼寧, *et al.* (2005) 世帯内相互作用の異質性を考慮した時間配分モデルの高齢者交通政策分析への適用可能性, 土木学会論文集 No.786, pp.53-65.
- 10) 小林 潔司, 喜多 秀行, 多々納 裕一 (1996) 送迎・相乗り行動のためのランダム・マッチングモデルに関する研究, 土木学会論文集 = Proceedings of JSCE, Vol.536, pp.49-58.
- 11) 山下 和哉, 塚井 誠人, 桑野 将司 (2011) 活動ダイヤグラムを考慮した送迎交通サービスの定量的評価手法の提案, 土木学会論文集 D3, 土木計画学, Vol.67, No.5, pp.I_947-955.
- 12) 桑野 将司, 塚井 誠人 (2010) 活動スケジュール評価に基づく集落コミュニティ内送迎の個人間マッチング手法, 都市計画 別冊, 都市計画論文集 = City planning review Special issue, Papers on city planning, Vol.45, No.3, pp.697-702.
- 13) Roorda M. J., Passmore D., Miller E. J. (2009) Including Minor Modes of Transport in a Tour-Based Mode Choice Model with Household Interactions,

- Journal of Transportation Engineering-Asce, Vol.135, No.12, pp.935-945.
- 14) 内山 久雄, 山川 仁, 福田 敦 (1987) キス&ライドの実態分析と今後の動向, IATSS Review, Vol.13, No.3.
 - 15) 社団法人日本交通計画協会 (1998), 駅前広場計画指針 新しい駅前広場計画の考え方 日本: 技報堂.
 - 16) 柿元 祐史, 浅野 美帆, 中村 英樹 (2011) A STUDY ON THE STOPPING CHARACTERISTICS OF KISS-AND-RIDE VEHICLES IN STATION PLAZAS, 土木学会論文集D 3 (土木計画学), Vol.67, No.5, pp.67_I_1079-1067_I_1087.
 - 17) つくば市都市施設課 (2009) つくばエクスプレス 3 駅の K&R (キスアンドライド) 駐車場の概要 . [cited 2014-08-05]. Available from: <http://www.city.tsukuba.ibaraki.jp/14271/14273/14352/009681.html>.
 - 18) Bricker S.K., Kanny D., Mellinger-Birdsong A., *et al.* (2002) School transportation modes - Georgia, 2000, Morbidity and Mortality Weekly Report, Vol.51, No.32, pp.704-705.
 - 19) McDonald Noreen C. (2007) Children's mode choice for the school trip: the role of distance and school location in walking to school, Transportation, Vol.35, No.1, pp.23-35.
 - 20) McMillan Tracy E. (2007) The relative influence of urban form on a child's travel mode to school, Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol.41, No.1, pp.69-79.
 - 21) GATTIS JAMES L., NICEWANDER W. ALAN, TOOTHAKER LARRY E. (1995) Estimating Parking Accumulation Demands at Elementary Schools, ITE Journal, Vol.65, No.10, pp.45-49.
 - 22) 宇佐美 誠史, 元田 良孝, 古関 潤 (2006) 送迎者・被送迎者間の心理的關係と公共交通利用による健康への影響, 交通工学研究発表会論文報告集, Vol.26, pp.157-160.
 - 23) 若菜 千穂, 原文宏 (2002) 通院行動における気象要因の影響について, 寒地技術論文・報告集, Vol.18, pp.617-620.
 - 24) 依田 充代, 門屋 貴久, 小島 真理子 (2008) 子供の体力・運動能力低下の社会的要因に関する研究, 日本体育大学体育研究所雑誌, Vol.33, pp.29-33.
 - 25) 田中 智子, 湯川 利和, 瀬渡 章子 (1984) 保育所の利用圏と送迎パターン: 千里 NT 内保育所の場合: 建築計画, 学術講演梗概集 計画系, Vol.59, pp.1545-1546.
 - 26) 大橋 智美 (2003) 女性就業者の保育所への送迎・通勤行動に関する地理学的研究: 埼玉県狭山市を事例に, 日本地理学会発表要旨集 = Proceedings of the

General Meeting of the Association of Japanese Geographers, Vol.63, pp.86.

- 27) 石坂 孝喜 (1998) 保育所における園児の送迎について, 日本保育学会大会研究論文集, No.51, pp.204-205.
- 28) 木内 智子, 宮澤 仁, Kiuchi Tomoko, *et al.* (2013) 送迎保育の現状と効果に関する一考察 : 埼玉県東南部の実施自治体を事例に, お茶の水地理, Vol.52, pp.25-35.
- 29) 柴山 真琴 (2007) 共働き夫婦における子どもの送迎分担過程の質的研究, 発達心理学研究, Vol.18, No.2, pp.120-131.

第3章 送迎行動の定義と位置付け

3.1 概説

本章では、既存研究における送迎行動の定義をレビューしたうえで、送迎行動に関する概念整理を行い、本研究で対象とする送迎行動を特定し、その位置付けを示すことを目的とする。

広辞苑（第五版）によれば、送迎とは“行く人を送り、来る人を迎えること。おくりむかえ”とある。そこには、(1)移動と関わる、(2)複数の人に関わる、という含意がとらえられる。したがって、どのような移動か、誰と誰に関わるか、その組合せによって、送迎ということばのニュアンスも変化する。日本語の“送迎”は、かなり広い概念を含む可能性のあることばといえる。

一方、外国語で送迎を意味する単語は複数存在する。送迎の“送”と“迎”、すなわち“送り”と“迎え”にそれぞれ明確に対応する英語としては、“drop-off”および“pick-up”が考えられる。しかし、既存文献をみると、運転手として純粹に移動サービス提供の用に供するという意味の強い“chauffer” (Roorda, 2010)¹⁾や、保護者として相手を安全に誘導するという意味の“escort” (Yarlagadda, 2008)²⁾という語も使われている。

その他の送迎関連用語としては、日本語の“相乗り”や“同乗”にあたる“ride share”、“carpool”、“vanpool”、“fam-pool”、“casual carpool”などがある。

中村 (2012)³⁾は Chan 他 (2012)⁴⁾の既報を基に、これら概念の体系的整理を試みており、それによれば、移動の共有という幅広い概念として“ride share”があり、その下位に所有者と運営の違いによって“carpool”、“fam-pool”、“vanpool”、“casual carpool”が位置づけられる。“carpool”は個人または組織所有の乗用車を用いた相乗りであり、そのうち家族や知人ベースで行われるものが“fam-pool”に該当する。“vanpool”は“carpool”よりも形状の大きな車両を用いた、企業や公的機関等による組織的な相乗りシステムを指す。一方、“casual carpool”は HOV レーン規制への対応で自然発生的に生じた臨時的な相乗り形態とされている。

以上のように、送迎行動に関連する概念は多岐にわたる。そこで、本章では既存研究における定義をレビューしながら、移動サービスの特性、移動形態、および動機によって自家用車による送迎行動の分類を試みる。そのうえで本研究の対象範囲を明らかにし、その位置づけと意義について論じる。

3.2 送迎行動の分類

各論に入る前に、送迎に関して本節で共通して用いる用語を定義しておく。まず、現在地とは異なる場所で何らかの活動を行うため、その場所（目的地）までの移動需要をもつ者自身を移動主体と呼ぶ。移動主体が目的地までの移動を第三者に委ねるとき、移動のために第三者から提供されるサービスを移動サービスと呼ぶ。また、移動サービスを提供する第三者を移動サービス提供者と呼ぶ。

さらに、移動需要を満たすための、移動主体による出発地から目的地までの完結した移動をトリップと呼ぶ。自宅を出発してから自宅に戻るまでの一連のトリップをツアーと呼ぶ。したがって、ツアーは少なくとも2つのトリップで構成される。

3.2.1 移動サービスの特性による分類

本項では、わが国で現在利用可能な陸上交通手段を対象に、移動サービスの特性による分類を試み、その中で自家用車による送迎の位置づけを論じる。

わが国では2006年の道路運送法の改正により、需要応答型の移動サービス（デマンド型交通）が道路運送法に基づく乗合事業に位置づけられた。これにより路線バス廃止代替対応や、公共交通空白地域対応、高齢者福祉対応などを目的として、デマンド型交通の導入が進んでいる。また、デマンド型交通は、予約方法、運行方式、運行ダイヤ、発着地の自由度の組合せがあり、その運行形態は多種多様となっている。

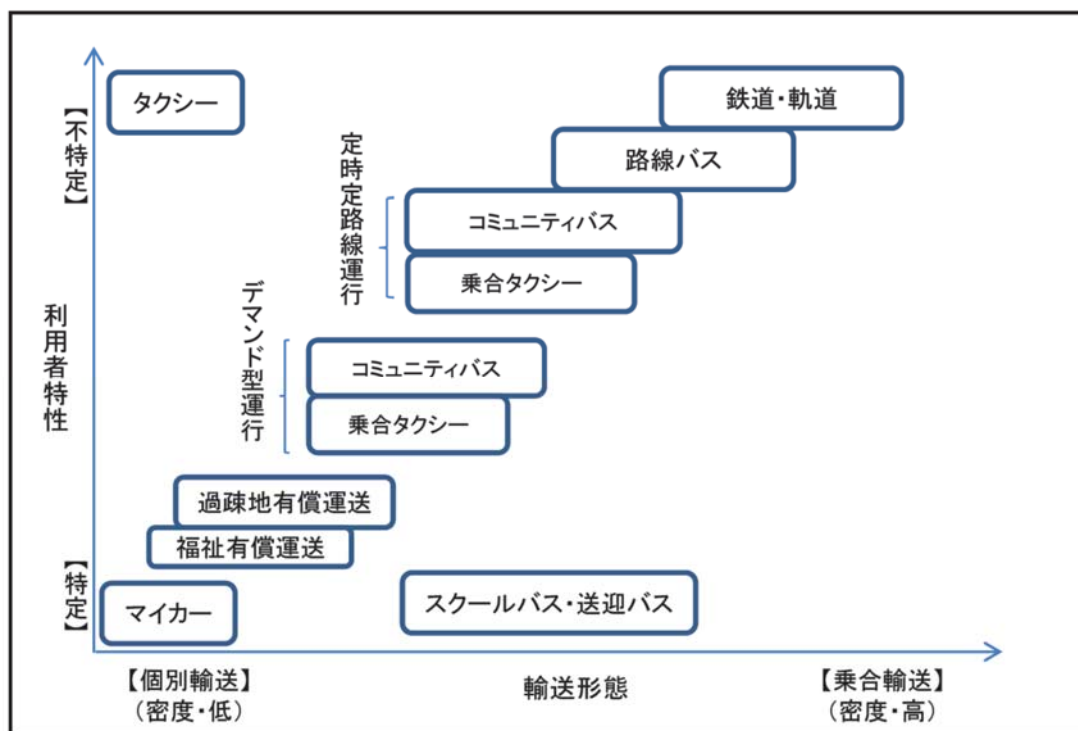


図 3-1 輸送密度と利用者の特性による交通手段の分類

こうした背景を受け、高知県では、デマンド型交通を中山間地域におけるモビリティ確保の手段と位置付け、その適切な導入を支援するためのガイドライン⁵⁾を作成している。その中で、デマンド型交通と既存の交通手段との関係を明らかにするため、図 1-6 のような分類が試みられている。この分類における評価軸は輸送形態と利用者特性であり、デマンド型交通はマイカーと、定時定路線運行型のコミュニティバス・乗合タクシーの中間的な位置づけとなっている。

しかしながら、この分類には各移動サービスの時間的、空間的な特性が考慮されていないため、上述したデマンド型交通の多様性を表現できていない。福本他（2005）⁶⁾はこの点に着目し、デマンド型交通の適性評価を目的として、ダイヤの自由度、経路の自由度、直行型／フィーダー型の 3 軸による分類を試みている。

そこで、福本が提案した上述の評価軸のうち前者 2 軸を用いて、図 1-6 の交通手段を分類すると、図 3-2 のようになる。ここで、デマンド A~H は上述の研究事例によるデマンド交通の分類結果に対応しており、この 2 軸による分類では図中の円で示した 8 領域に位置付けられる。また、図 1-6 に示されたデマンド型運行のコミュニティバスおよび乗合タクシー、福祉有償運送、過疎地有償運送は、デマンド A~H のいずれかのタイプに対応すると考えられるため、図 3-2 には表示していない。

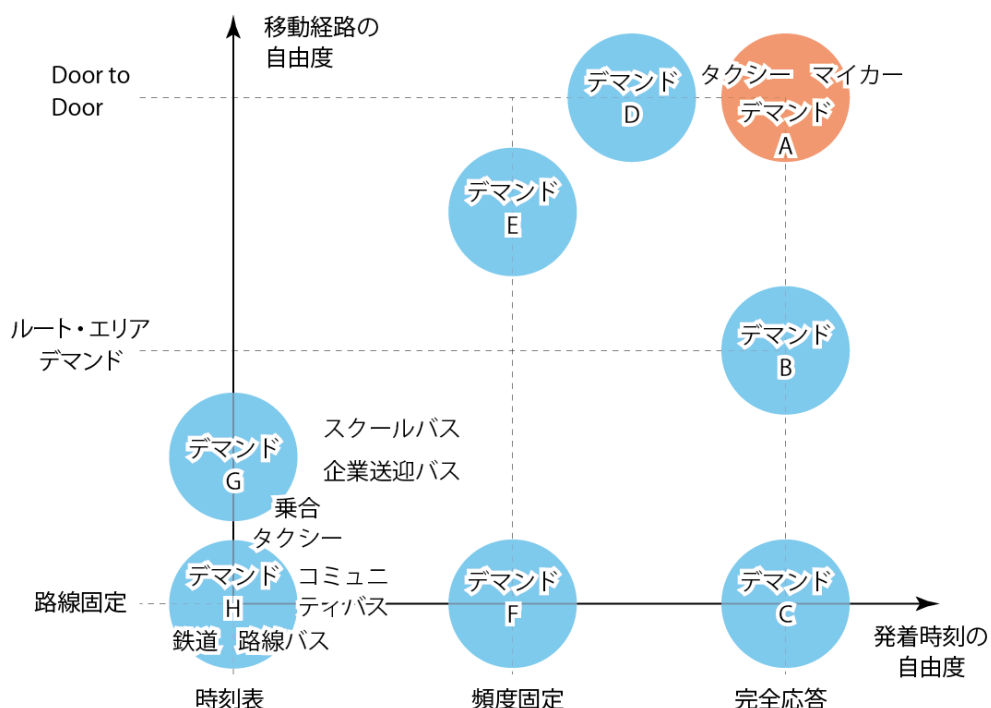


図 3-2 発着時刻の自由度と移動経路の自由度による交通手段の分類

図 3-2 において、マイカーはタクシーやデマンド A 型と共に、最も自由度の高い領域に位置している。時間の自由度と経路の自由度の 2 軸で評価すれば、自家用車による

送迎は、一部のデマンド型交通やタクシーと同質のサービス特性を有するといえる。

一方、図 1-6 のように輸送形態と利用者の限定性という尺度で見れば、自家用車による送迎は、利用者が非常に限られた個別輸送という点でかなり特徴的な位置づけとなる。したがって、自家用車による送迎は、同等に柔軟な移動という面では代替可能性があるが、同等に私的な移動という面では替えのきかない交通手段と位置付けられる。ただし、この考察では各交通手段の費用という側面を無視しており、予約の手間やサービス提供時間などのデマンド型交通の利用抵抗も考慮されていないことを断っておく。タクシーやデマンド交通による自家用車の現実的な代替可能性に関しては、利用者の費用負担をふまえた慎重な議論が必要となるが、本研究の主題からは逸れるため留保する。

3.2.2 ツアー形態による分類

前項 3.2.1 では、陸上交通手段全体の中での自家用車の位置付けを論じた。本項からは対象を自家用車に限定し、自家用車を利用した送迎行動について、その移動形態から分類を試みる。

自家用車による送迎は、移動主体が、移動サービスの供給者である運転者と、時間的、空間的に移動を共有することによって成立する。そこで、送迎を含む上位の概念として、1 台の自家用車に複数の乗員がいるという客観的な状況を指して、自家用車の相乗り行動 (ride share) を位置付けることができる。

小林他 (1996) ⁷⁾は、1) 1 台の自家用車に複数の家族構成員が乗っており、2) それらの個人間のツアーの形態が異なっている時、“送迎・相乗り行動”が行われたと定義している。このとき、送迎・相乗りを目的としてなされるトリップを“送迎・相乗りトリップ”とし、“送迎・相乗りトリップ”を含んだツアーを“送迎・相乗り行動”としている。また、“送迎・相乗り行動”のうち、送り迎えと帰宅以外の目的のトリップを行っていないツアーを、“送迎行動”と定義している。この定義に従えば、送り迎えをする側とされる側のツアーが完全に一致する場合、例えば、病院に付き添ってから帰宅する行動は、“送迎・相乗り行動”には含まれないことになる。

Roorda 他 (2010) ⁸⁾も小林と同様の定義を与えており、上述の“送迎・相乗り行動”および“送迎行動”を、それぞれ“En Route Serve Passenger Tours”、“Pure Serve Passenger Tours”と呼んでいる。前者は、ツアーを構成する 1 つ以上のトリップについて、同乗者に移動経路と移動サービスを提供する、という意味合いが強調されている。

一方、谷口他 (2002) ⁹⁾は上述のツアー形態による送迎の定義を、送迎される者の意図とは無関係に類推するものであり、個々のトリップの目的が不明な場合の同定に有効な考え方であるとしている。谷口はツアーの形態や同乗者の有無の判断のみでは送迎をされた者が何を目的として行動したかが不明確であるとして、パーソントリップ調査における移動目的が“私用・送迎”かつ自家用車を利用した移動を“送迎”と定義している。

パーソントリップ調査の移動目的による“送迎”の定義を利用する考え方は、相乗り行動を行ったドライバーの行動意図を明確できるという利点はあるが、調査によっては移動項目の選択肢における“送迎”の表記が“送迎（付き添いなど）”となっている事例がみられる。この場合、病院に付き添ってから帰宅したツアーも“送迎”として解答されることになり、小林による“送迎・相乗り行動”の定義とは整合しなくなる。

以上の議論を整理すると、表 3-1 のようになる。ただし、ツアーの例およびツアーの形態は運転者側の視点である。この分類に従えば、相乗り行動は完全な同行と部分的な同行に二分され、後者が送迎行動（小林のいう送迎・相乗り行動）に該当する。さらに、送迎行動はツアーに含まれるトップの目的構成によって純送迎と部分送迎に区分される。なお、送迎行動の同定に外的判断基準として移動目的を採用すると、分類結果は運転者の主観に左右されることになり、具体的な行動形態も区別できない。したがって、送迎行動の同定はツアーの形態によって行うことを基本とし、パーソントリップ調査の移動目的における“送迎”の回答結果は、補完的な情報として用いるべきと考えられる。

表 3-1 ツアー形態による送迎行動の分類

行動の分類		ツアーの例	運転者の意図	外的判断基準		
				ツアー形態	移動目的	
相乗り (ride share)	完全同行 (joint activity)	通院 → 帰宅	活動(場所)の 共有	ツアーD=ツアーP	運転者の 行動意図 による	
	部分 同行	純送迎 (pure passenger service)	送り → 帰宅	移動サービスの提供		ツアーD≠ツアーP かつ、送り迎えのみ
	部分送迎 (en route passenger service)	送り → 私用 → 帰宅	移動サービスの提供 + 自身の活動	ツアーD≠ツアーP かつ、送り迎え以外を含む		

注) ツアーD、ツアーPは、それぞれ運転者、同乗者のツアーを表わす。

3.2.3 当事者の動機による分類

本項では、自家用車による送迎行動に関わる当事者、すなわち送り迎えをする者とされる者の動機に基づいて、送迎行動の分類を試みる。

3.2.2でも引用した小林他(1996)は、送り迎えをする者をエイジェント、される者をプリンシパルと呼び、エイジェントがプリンシパルに移動サービスを授受する動機として、1) 経済的動機 (economic motivates)、2) 利他的動機 (altruistic motivates)、3) 父権的動機 (paternalistic motivates) を挙げている。送迎行動により当事者相互の交通費用が節約できるという金銭的な外部経済が存在する場合、エイジェントは自身のリソース(時間等)を余分に消費して送迎行動行う意思を持つ。このような送迎行動は、経済的動機に基づく送迎行動と分類される。次に、エイジェントのプリンシパルに対す

る愛情や思いやり、プリンシパルのエイジェントに対する気兼ねや遠慮のように、互いの効用に対する配慮に基づいて送迎行動が決定されることがある場合、利他的動機に基づく送迎行動と分類される。最後に、例えば幼児の送迎のように、エイジェントが自分の判断基準に基づいてプリンシパルの行動を決定するような場合、父権的動機に基づく送迎と分類される。

以上の分類概念について、効用の影響要因および表 3-1 における送迎行動の類型と対応付けて整理すると、表 3-2 のようになる。

表 3-2 当事者の動機による送迎行動の分類

動機	効用の影響要因	行動の意思決定権	主として対応する相乗り行動
経済的	費用の節約、時間の節約	運転者＝同乗者	完全同行、部分同行
利他的	費用の節約、時間の節約、安全・安心の確保、肉体的負荷の軽減、移動(時間)や活動の共有価値 気兼ね、遠慮	運転者＝同乗者 または 運転者<同乗者 または 運転者>同乗者	純送迎、部分送迎
父権的	費用の節約、時間の節約、安全・安心の確保、肉体的負荷の軽減、移動(時間)や活動の共有価値	運転者	完全同行、純送迎、部分送迎

3.3 本研究で対象とする送迎行動の位置付け

前節における送迎行動の分類に関する概念整理をふまえ、本節では本研究で対象とする送迎行動を明らかにし、その位置付けと意義について論じる。

まず、交通手段としての移動サービス特性という観点では、移動の柔軟性が高い無料の私的個別輸送という特徴から、自家用車による送迎は他の陸上交通手段とは独立したものとして扱うべきと考える。サービス特性の近いタクシーやデマンド型交通との関係性や代替可能性も検討すべき事項であるが、これについては今後の課題とし、本研究では自家用車による送迎のみを対象とする。

次に、自家用車による相乗り行動の移動形態という観点では、移動サービスを提供する運転者側の行動意図がそれぞれ異なるため、完全同行、純送迎、部分送迎は明確に区別して扱う必要があると考える。送迎行動を同定ための判断基準としては、運転者と同乗者のツアーの形態とその関係性に関する情報を用いる。そのうえで、本研究は純送迎および部分送迎に着目し、これらを主たる研究の対象とする。

最後に、相乗り行動の当事者による動機は、送迎行動を含む全ての相乗り行動に共通して生じうる動機であることから、本研究ではこれをとくに区別して扱わない。

以上のように、本研究は移動サービス特性の点でユニークな存在である自家用車の相乗り行動に着目し、その行動のバリエーションを体系化してとらえたいうえで、送迎に該当する行動類型にとくに着目して評価を行う。その位置付けを図 3-3 に示す。

本研究が対象とする自家用車の送迎行動は、基本的に第 3 者からの移動サービスの享受という行動意図を含んでおり、その行動特性について知見を得ることで、自動車の自由な利用を制約される層の移動に関する政策等の立案に資すると考えられる。

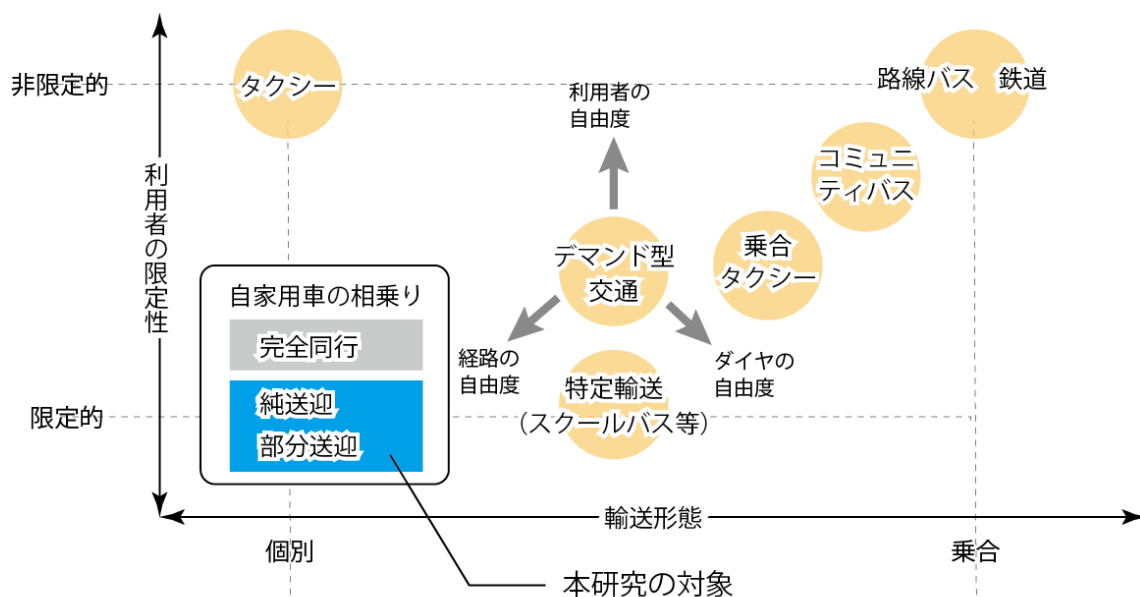


図 3-3 本研究で対象とする送迎行動の位置付け

第3章 引用文献

- 1) Roorda Matthew J., Carrasco Juan A., Miller Eric J. (2009) An integrated model of vehicle transactions, activity scheduling and mode choice, *Transportation Research Part B-Methodological*, Vol.43, No.2, pp.217-229.
- 2) Yarlagadda Amith K., Srinivasan Sivaramakrishnan (2007) Modeling children's school travel mode and parental escort decisions, *Transportation*, Vol.35, No.2, pp.201-218.
- 3) 中村 文彦 (2012) 北米のライドシェアリングの未来, *運輸政策研究*, Vol.15, No.2, pp.46-47.
- 4) Chan N. D., Shaheen S. A. (2012) Ridesharing in North America: Past, Present, and Future, *Transport Reviews*, Vol.32, No.1, pp.93-112.
- 5) (2014) 中山間地域における移動手段確保対策の手引き.
- 6) 福本 雅之, 加藤 博和 (2005) 適材適所となる少需要乗合交通サービス提供に関する基礎的検討, *土木計画学研究・講演集 CD-ROM*, Vol.31.
- 7) 小林 潔司, 喜多 秀行, 多々納 裕一 (1996) 送迎・相乗り行動のためのランダム・マッチングモデルに関する研究, *土木学会論文集 = Proceedings of JSCE*, Vol.536, pp.49-58.
- 8) Roorda M. J., Passmore D., Miller E. J. (2009) Including Minor Modes of Transport in a Tour-Based Mode Choice Model with Household Interactions, *Journal of Transportation Engineering-Asce*, Vol.135, No.12, pp.935-945.
- 9) 谷口 綾子, 原文宏, 高野 伸栄, *et al.* (2002) 送迎交通の実態とTDMの心理的方策による削減可能性に関する研究, *土木計画学研究・論文集*, Vol.19, No.4, pp.813-822.

第4章 送迎行動の実態分析手法の提案とその適用

4.1 概説

本章では、送迎行動の基本的な実態を把握し、次章以降における調査やモデル分析の基礎とするため、送迎行動の実態をパーソントリップ調査のデータを用いて分析するための手法を提案するとともに、手法適用上の課題を明らかにする。

2.1.2 で述べたように、わが国では自家用車を利用した送迎行動に関して、誰が、誰を、いつ、どこへ、どのように送迎しているか、といった基本的な実態は断片的にしか把握されておらず（例えば、今野他（1994）¹⁾、高岡他（2006）²⁾、藤田他（1999）³⁾）、地域特性による送迎行動の差異に着目した事例も見当たらない。また、既往事例における調査の対象は過疎地や高齢者に限定されていることも多く、送迎行動の実態の全体像は未だ明らかにされていないといえる。

上述の全体像を把握するための分析には、パーソントリップ調査のように地域や個人を網羅的にとらえた大規模なデータの利用が考えられる。パーソントリップ調査では、自動車の運転者が特定できる仕様になっている場合が多く、世帯構成員間の送迎行動をある程度詳細に分析できる可能性が高い。しかしながら、パーソントリップ調査データを用いてそのような方法で送迎行動の実態を分析した事例は少なく、送迎の提供者と享受者のトリップの関連性も考慮されていない（例えば、谷口他（2002）⁴⁾）。

また、パーソントリップ調査に基づく広域都市圏の総合交通計画の標準的な策定プロセスは、調査の計画と実施、実態分析と政策課題の設定、将来交通需要の推計、計画代替案の評価から成るが、代表的な都市圏で過去に実施されたパーソントリップ調査をみても、送迎にフォーカスした実態分析はほとんど行われていない。上述の計画策定プロセスにおいて送迎という交通手段の区分はなく、自動車あるいは自動車（同乗）という区分で評価されている^{5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12)}。

しかし、3章で述べたように、移動者自身が運転をしないという意味での自動車の相乗り行動には、完全同行、部分的送迎、純送迎という質の異なる移動が含まれている。子どもの通学や高齢者の通院手段としての送迎、鉄道利用者の端末交通手段としての送迎、買物やレジャーへの同行、いずれも見た目の交通手段は自動車の相乗り行動であるが、それらは交通需要としての特性も、対応する政策課題もそれぞれ異なる。

本章の分析は、都市圏パーソントリップ調査のデータを用いて、送迎の提供者の移動と送迎享受者の移動を関連付けて捉えることにより、複数の世帯構成員による自家用車の送迎行動を同定する手法を提案し、同手法の適用により得られたデータに基づいて、送迎行動の巨視的な実態を明示的に評価したものと位置づけられる。

4.2 送迎行動の実態分析手法の提案

4.2.1 パーソントリップ調査における送迎の定義

本研究では、第3章で述べたように、自宅を基準とした一連のトリップ（トリップチェーン）をツアーと定義し、ツアーが互いに異なる運転者と同乗者の間で共有される、自家用車を利用したトリップを「送迎」と定義する。したがって、家族での買物や病院への付添いなどは送迎に該当せず、これを「完全同行」として区別する。また、運転者として送迎を提供する者を送迎提供者、同乗者として送迎を提供される者を送迎享受者と表現する。

図4-1は本研究での定義による送迎のパターンを例示したものである。送迎提供者のトリップを太い矢印で示し、享受者のトリップを細い破線で示している。また、それらのトリップに対応するトリップ番号と移動目的も併記しており、提供者については斜体で示している。図4-1において、提供者と享受者のトリップの矢印が重なる部分を送迎とし、これに対応する提供者の1, 4トリップ目、及び享受者の1, 2トリップ目を送迎トリップと定義する。なお、この例では駅までの送迎行動を例示しているが、学校まで直行して送迎を行うパターンも当然あり得る。本研究では、鉄道駅等までの端末型と、最終目的地（施設）までの直行型の送迎行動の両者を取り扱う。

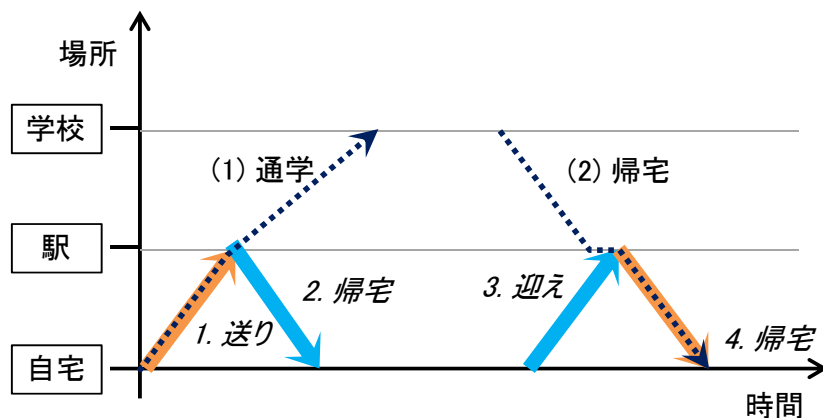


図 4-1 送迎パターンの例

図4-1では送迎提供者は2つ、享受者は1つのツアーを行っている。提供者の2つのツアーはいずれも帰宅と送迎（送り、迎え）のトリップのみで構成され、2つのツアーにおける帰宅トリップは、直前の送迎トリップから派生している。第3章で定義したように、上述の帰宅と送迎のみで構成されるツアーを本研究では「純送迎ツアー」と称し、純送迎ツアーに含まれる帰宅トリップは送迎トリップとして扱う。

4.2.2 パーソントリップ調査のデータに基づく送迎トリップの同定

都市圏パーソントリップ調査（以下、都市圏 PT データと略記する）は、個人の1日の行動の調査が主目的であり、個人間の行動の関係性の把握を意図した調査の設計にはなっていない。したがって、世帯構成員間の送迎行動を分析するためには、外的な基準によってデータを判別し、4.2 の定義による送迎トリップを同定する必要がある。その概念を図 4-2 に示し、具体的手順を以下に述べる。

まず、都市圏 PT 調査における全ての個人票のトリップデータから、トリップの全部または一部（アンリンクトトリップ）に自家用車が利用されているものを抽出し、移動主体が自家用車を運転しているか否かによって送迎の提供者側トリップと享受者側トリップに区分する。

次に、同一世帯に属する全ての個人による提供者側トリップと享受者側トリップについて、運転者の個人 ID（同一世帯内で一意の識別番号）およびトリップの発着ゾーン（町丁字レベル）が一致するトリップの組合せを得る。

最後に、得られた全てのトリップの組合せについて、自家用車利用部分（アンリンクトトリップ）の発着時刻の一致性を吟味し、発着時刻のずれが最小となる提供者側トリップおよび享受者側トリップの組合せを一意に定める。

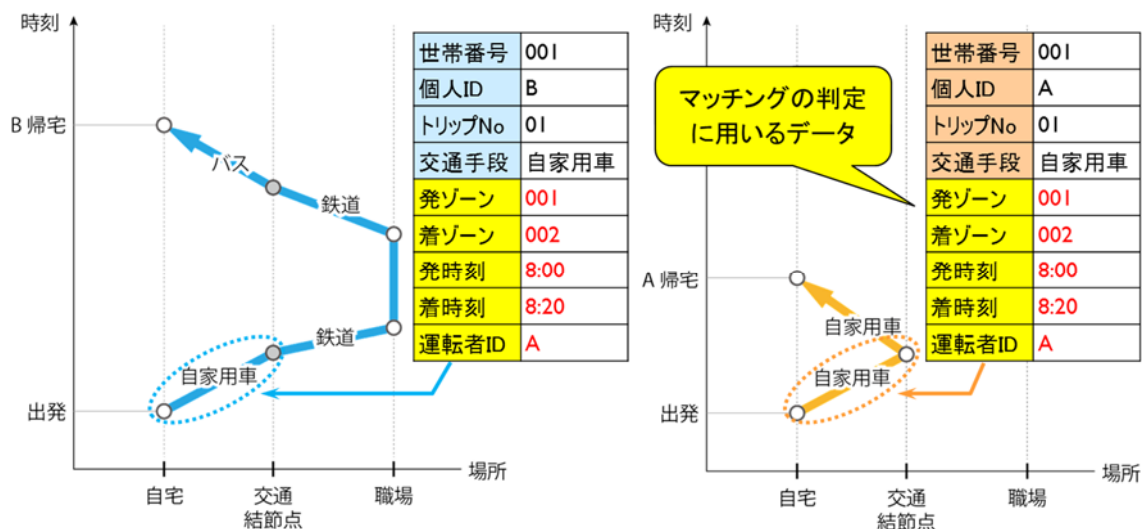


図 4-2 自家用車利用トリップのマッチングの概念

以上の手順で同定される送迎トリップの組合せについては、±5分の精度で提供者と享受者のトリップの発着時刻が一致したものに限定する。そのため、精度条件を満たさないトリップは「同定不能」として扱う。また、実際の都市圏 PT 調査データには異なる世帯の構成員が運転する自家用車によって送迎を行っているケースも少なからず存在するが、都市圏 PT 調査の仕様上、これらのトリップについて送迎の提供者側と享受者側の対応をとることは不可能である。そのため、以降で特に断ることなく送迎と述べ

る場合は、対応のとれた世帯構成員間の送迎トリップを指すものとする。

なお、送迎の提供者側トリップと享受者側トリップの発着時刻のずれを評価する際、吟味の対象となるトリップが複数の交通機関によるアンリンクトトリップから構成される場合は、次のようにして自家用車利用部分の発着時刻を特定する。

図 4-3 において D_d 、 D_p はそれぞれ提供者と享受者の自家用車利用トリップの出発時刻を表し、 A_d 、 A_p は同様に到着時刻を表す。提供者及び享受者のトリップが 2 種類以上の交通手段すなわち 2 つ以上のアンリンクトトリップから成る場合は、トリップの所要時間（到着時刻と出発時刻の差）をアンリンクトトリップの所要時間で按分し、各アンリンクトトリップの発着時刻 D_d 、 D_p 、 A_d 、 A_p を推計する。例えば、図 4-3 において送迎享受者のトリップの出発時刻が 7:00、到着時刻が 8:00 すなわち所要時間が 60 分で、自家用車、鉄道、徒歩での移動時間がそれぞれ 10 分、20 分、10 分の場合、自家用車利用のアンリンクトトリップの所要時間は $60 \times 10 / (10 + 20 + 10) = 15$ 分、到着時刻 (A_p) は 7:15 と推計される。

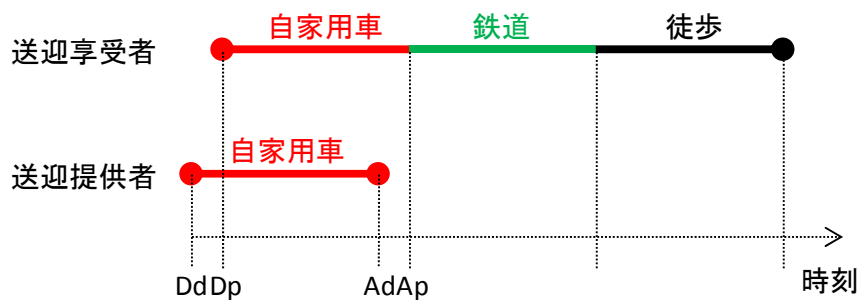


図 4-3 複数の交通機関からなるトリップにおける自家用車利用部分の発着時刻

4.3 送迎行動の実態分析手法の適用

4.3.1 分析対象都市圏の選定

送迎行動の分析には、本研究のために福岡市住宅都市局から借用した第 4 回北部九州都市圏パーソントリップ調査 (H17 年) の個人票データを用いた。

都市圏パーソントリップ調査は全国の都市圏で概ね 10 年毎に実施されており、データとしてかなりの蓄積がある¹³⁾が、本研究では、(1) 過去にパーソントリップ調査が実施されており、その個票データが利用可能であること、(2) トリップごとに自家用車利用の有無、運転者の世帯内識別番号が把握できる調査仕様となっていること、(3) 地域 (都市圏) 全体として自家用車の利用率が高く、比較的多数の送迎トリップのサンプル取得が見込まれること、(4) 送迎行動特性の地域間比較に資する多様な社会経済特性を有する小地域 (市区町村) を含むこと、を都市圏の選定条件とし、人口規模や人口分布の多様性 (図 4-5) を考慮して、北部九州都市圏が対象として適当であると判断した。



図 4-4 都市圏パーソントリップ調査の実施状況 (2007年時点)

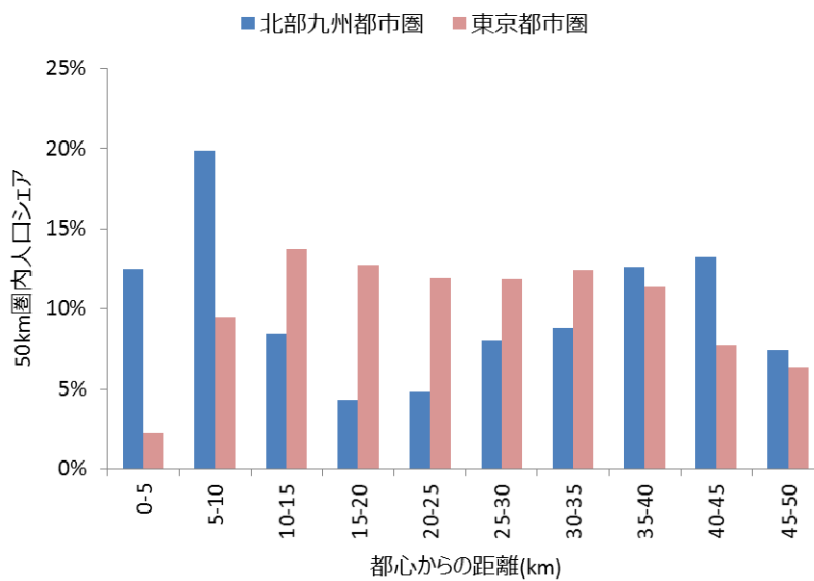


図 4-5 都心からの距離帯別人口シェア (50km 圏内)

4.3.2 送迎トリップ同定手法の適用結果

北部九州都市圏のパーソントリップ調査データに対し、4.2 で述べた送迎トリップの同定手法を適用した。図 4-6 は、同都市圏における運転者別にみた自家用車利用トリップの内訳である。自家用車利用トリップの約 12%が、同一世帯内の他の構成員の運転によるトリップであり、その約 73%について、移動の時空間が±5 分の精度で一致する運転者のトリップのマッチング、すなわち送迎の提供者と享受者のトリップの対応関係の特定に成功した。

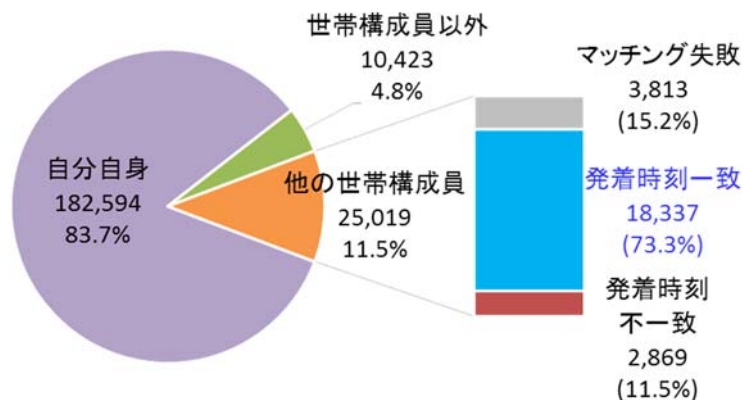


図 4-6 運転者別 自家用車利用トリップの内訳

図 4-7 は、送迎の提供者と享受者の対応がとれたトリップの発着時刻の誤差（発着時刻差の平均平方の平方根）の度数分布である。本研究で設定した誤差の許容限度は±5 分であるが、仮に運転者側と同乗者側のトリップの発着時刻のずれを±15 分まで許容すれば、時空間の一致するケース数（同定された送迎トリップ数）は約 4%増加する。

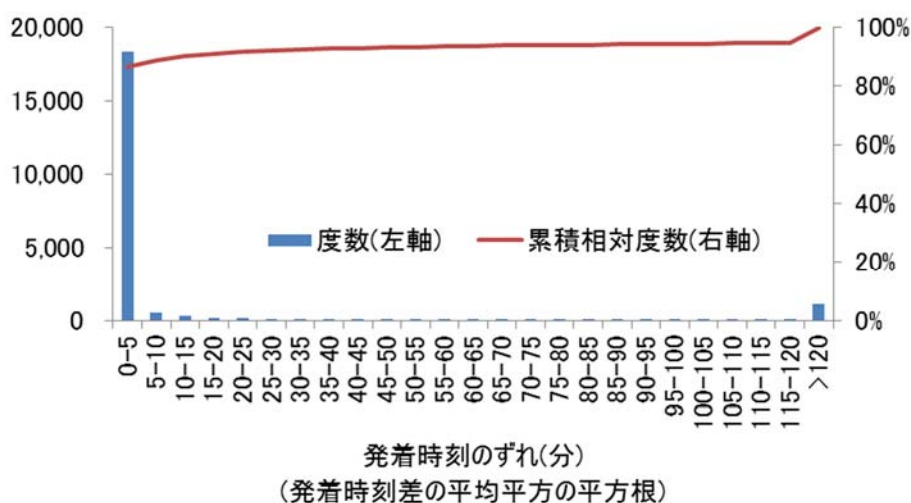


図 4-7 送迎の提供者と享受者の対応がとれたトリップの発着時刻の誤差分布

4.3.3 集計分析による地域間比較のための対象地域類型化

送迎行動特性の地域間比較に資するため、次の手順により全国約 2,000 の市区町村（H17 年時点の境域）の類型を行った。①市区町村の分類のための基礎情報として、13 個の地域特性変数を準備し、②主成分分析によってこれらの特性値を要約する少数個の指標（主成分）を発見し、③それらの主成分得点を用いて Ward 法による階層的クラスター分析を行い、④対象市区町村を適当な地域グループにまとめあげた。なお、各市区町村の地域特性変数は、H12, H17 年の国勢調査及び地域別統計データベース（総務省統計局）、国土数値情報及び H17 年の道路交通センサス一般交通量調査（国土交通省）から引用した。

上述の特性変数群に関する主成分分析の結果を表 4-1 に示す。得られた第 1~3 主成分を、それらの因子負荷量と符号に基づき、それぞれ「市街化軸」「都心的機能軸」「人口減少・高齢化軸」と解釈した。

表 4-1 主成分分析結果

特性区分	特性変数	第1主成分	第2主成分	第3主成分
		市街化軸	都心的機能軸	人口減少・高齢化軸
人口分布	人口密度(人/km ²)	-0.87 ●	-0.05	0.32
	DID人口比	-0.86 ●	-0.22	0.00
	DID面積比	-0.91 ●	-0.05	0.26
居住者	人口増加率(H12-17)	-0.64 ▲	-0.05	-0.62 ▲
	高齢化率(65歳以上人口比)	0.66 ○	0.30	0.59 ○
	1次産業就業者比率	0.67 ○	0.28	0.33
	昼夜間人口比率	-0.30	0.88 ◎	-0.15
産業	製造品出荷額(円/km ²)	-0.61 ▲	-0.12	0.11
	商品販売額(円/km ²)	-0.39	0.85 ◎	-0.14
交通	幹線道路密度(km/km ²)	-0.75 ●	0.05	-0.06
	鉄道駅密度(駅/km ²)	-0.71 ●	0.54 ○	0.15
	自家用車保有率(台/人)	0.74 ◎	0.23	-0.26
	通勤通学自家用車利用率	0.85 ◎	0.09	-0.32
固有値		6.548	2.082	1.270
累積寄与率		50.4%	66.4%	76.2%

注) ◎:因子負荷量 0.7以上, ○:同 0.5~0.7,

●:同 -0.7以下, ▲:同 -0.7~-0.5

上記で得た第 1~3 主成分の主成分得点を用いてクラスター分析を行い、全市区町村を「都心域 (N=3)」「都市域 (N=182)」「近郊域 (N=829)」「農村域 (N=1,008)」の 4 グループに分類した。図 4-3 はこれらのグループ毎に、標準化した特性変数の中央値を示しており、各グループについて次の特徴が窺える。①都心域は商業機能が卓越し、昼夜人口比の高い求心的な地域である。②都市域は人口分布が集約的で人口増加がみられ、自動車依存度が低い。③農村域は都市域と逆の特徴を示し、高齢化が進展している。④近郊域は都市域と農村域の中間的な特性を有する。

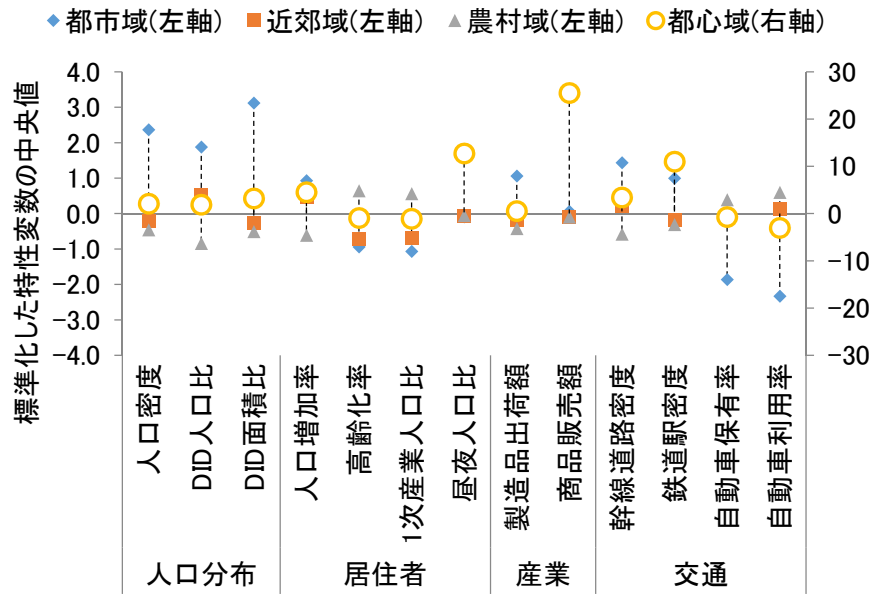


図 4-8 クラスタによる市区町村の分類

図 4-9 は、北部九州都市圏 PT 調査の対象市区町村を、上記の地域グループに分類した結果である。当該都市圏では、福岡市及び北九州市の中心部が都市域に、その周辺部の DID を含む地域が近郊域に、都市圏の中央から東部にかけての山間地域が農村域に属しており、それぞれ妥当な地域分類になっていると考えられる。以降では、本項で得られた地域分類を用いて分析を行った。

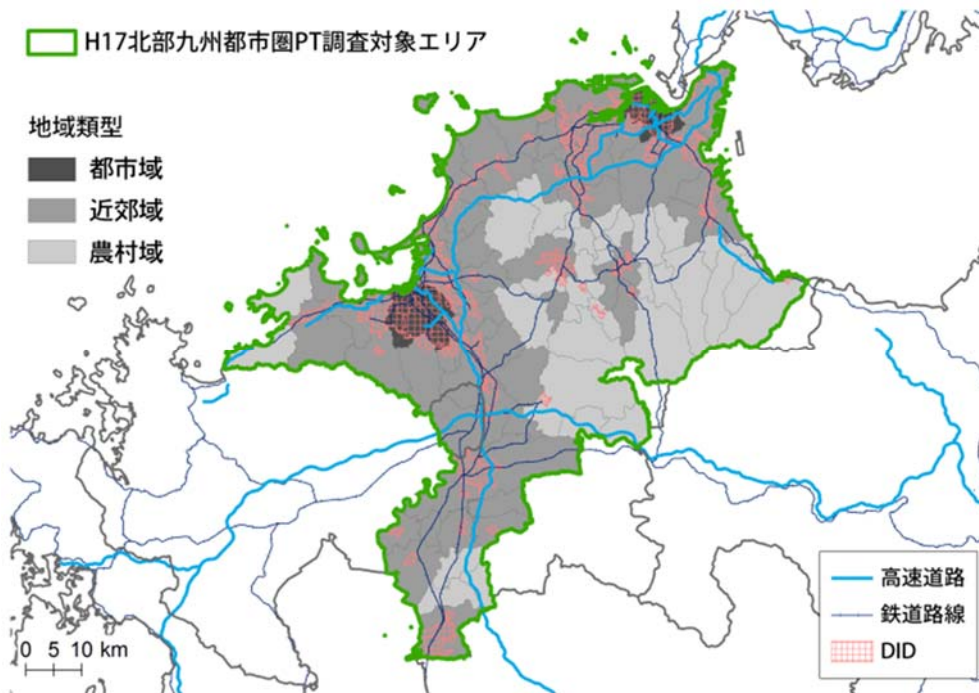


図 4-9 北部九州都市圏 PT 調査対象市区町村の分類

4.3.4 送迎行動の集計分析結果

(a) 全体の移動に占める送迎のシェア

移動目的別の代表交通手段の分担率を図 4-5 に示す。ここで、自家用車（送迎）は 4.2 で定義した送迎である。送迎のシェアはどのカテゴリでも 5%以下程度と小さいが、近郊域や農村域では自家用車全体の分担率の上昇に伴い送迎のシェアも高まっている。

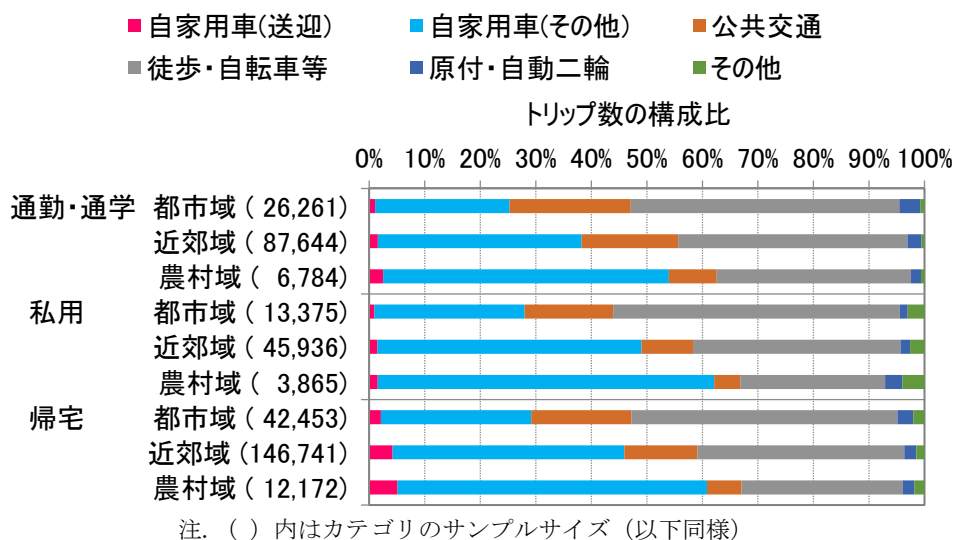


図 4-10 移動目的別の代表交通手段の分担率

(b) 送迎享受者の特性

図 4-6 は、移動目的別に送迎享受者のモビリティの内訳を示したものである。ここで、車自由とは自由に使える自家用車を所有する者、車不自由とは所有しない者を表す。

通勤については、自家用車の利用可能性に関わらず様々な層が送迎を享受している。一方、通院や買物に関する移動を送迎に依っているのは過半数が免許を持たない女性である。別途の集計によりこれらの層の年齢の内訳を確認したところ、通院、買物についてそれぞれ 52%、56%が 65 歳以上の高齢者であった。

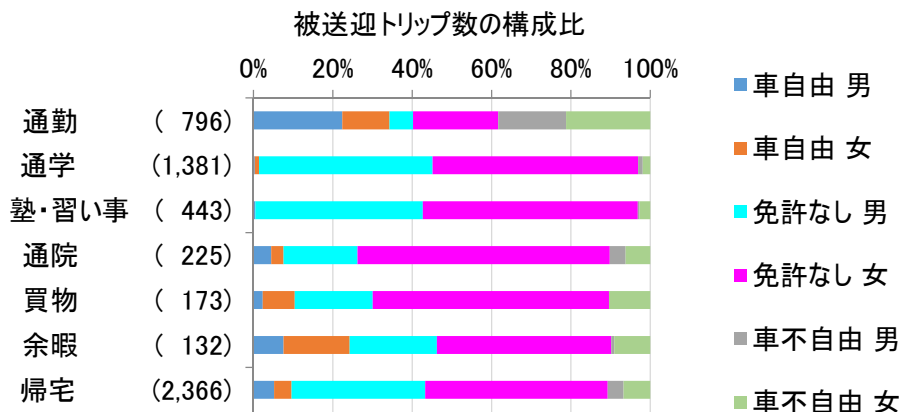


図 4-11 送迎享受者のモビリティの内訳

(c) 送迎提供者の特性

送迎享受者の目的別に、対応する送迎提供者の属性の構成を示したのが図 4-7 である。通勤、通学、塾・習い事に関する送迎の大部分は女性が担っており、特に非従業の女性層のシェアが大きい。一方、通院、買物、余暇などの私用目的での送迎の多くは、男性によって提供されており、通勤や通学とは逆に非従業の男性層の比率が高い。

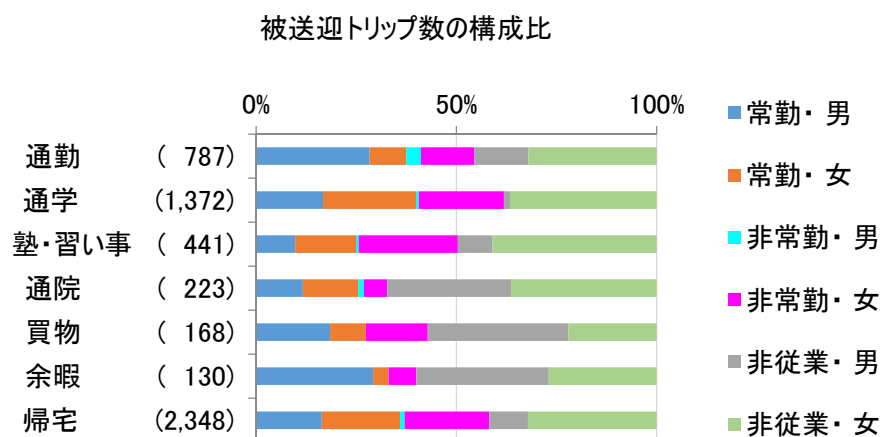


図 4-12 送迎提供者の個人属性

図 4-13 およびは、通勤・通学および私用での移動について、送迎享受者の年齢と対応する送迎提供者の年齢の相関関係をそれぞれ示したものである。各プロットが1つのトリップを表わしている。

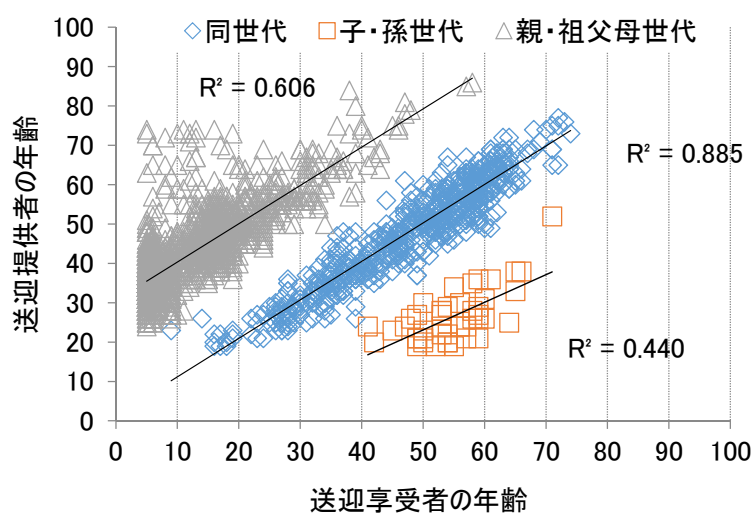


図 4-13 送迎享受者と送迎提供者の年齢相関（通勤・通学）

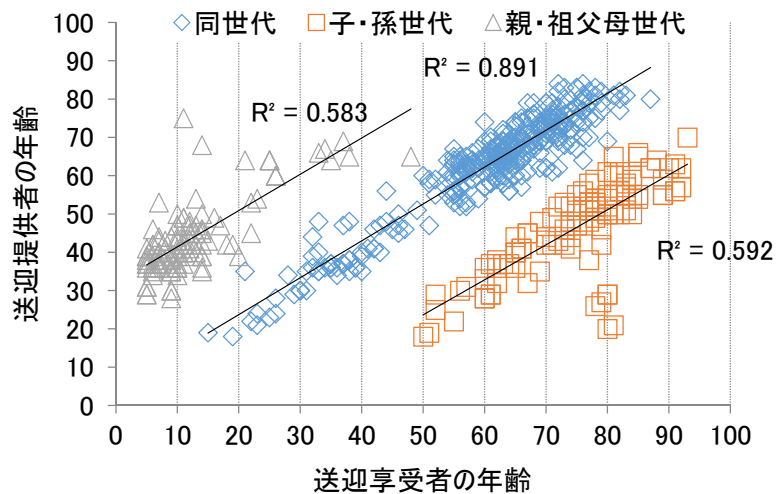


図 4-14 送迎享受者と送迎提供者の年齢相関（私用）

注. 私用は塾・習い事、通院、買物、余暇

散布図は明らかに3層からなっており、それらは送迎提供者との続柄に対応していると考えられるが、H17 北部九州都市圏 PT 調査では世帯構成員間の続柄は調査されていないため、定性的な判別はできない。そこで、本稿では送迎享受者と送迎提供者の年齢差を変数とした k-means 法による非階層的クラスター分析により、データを統計的に3つのグループに判別した。図中の3種類の凡例はこの結果に対応している。

図 4-13 から、未成年者の通学での送迎については、主に親世代（年齢差+20~40 歳程度）が担っていることがわかる。ただし、数は相対的に少ないが年齢差+50~60 歳程度の祖父母世代が送迎を提供しているケースもみられる。一方、30 歳以上の層の通勤に関する送迎は、そのほとんどが同世代（年齢差±10 歳程度）によって提供されており、そのほとんどは配偶者であると推察される。

の私用目的については、送迎享受者の年齢が10 歳前後の場合に親世代による送迎が、50 歳以上で配偶者による送迎が多い。また、20~50 歳の層については送迎を享受するケース数が少ないこと、70 歳以上の層で子・孫世代による送迎が多くみられることが、上述の通勤・通学に関する分析結果とは異なる。特に、送迎享受者の年齢が70 歳を超えると、送迎提供者の層の重心が同世代（配偶者）から子世代にシフトする点が特徴的である。

本章に限っては、自動車の運転免許がない、もしくは家に車がない者を自家用車による自律的な移動が制約されているという意味で便宜的に移動制約者と記述する。なお、この移動制約者は一般的に定義される移動制約者の一部であることを断っておく。

ここでは、移動制約者は公共交通のサービス水準が低い地域において、同居家族以外の者による送迎を利用する機会も多いという仮説を設定し、その検証のための分析を行った。移動制約者の自家用車利用トリップのうち、同居家族以外が運転するトリップの比率を図 4-15 に示す。通勤目的では約 40%程度が家族以外の運転で移動している。その他の移動目的については農村域で比率が低く、家族の送迎への依存を示唆している。

なお、図 4-15 でいう「自家用車同乗トリップ」とは、移動者自身が運転者でない全ての自家用車利用トリップである。運転者が同居家族である場合は、4.2.2 の方法によって運転者のトリップとの対応を取り、送迎か同行かの判別が可能であるが、運転者が同居家族でない場合はデータの制約上それが不可能である。したがって、図 4-15 に示した比率のさらに何割か(具体的には不明)が、同居家族以外による送迎の比率となる。

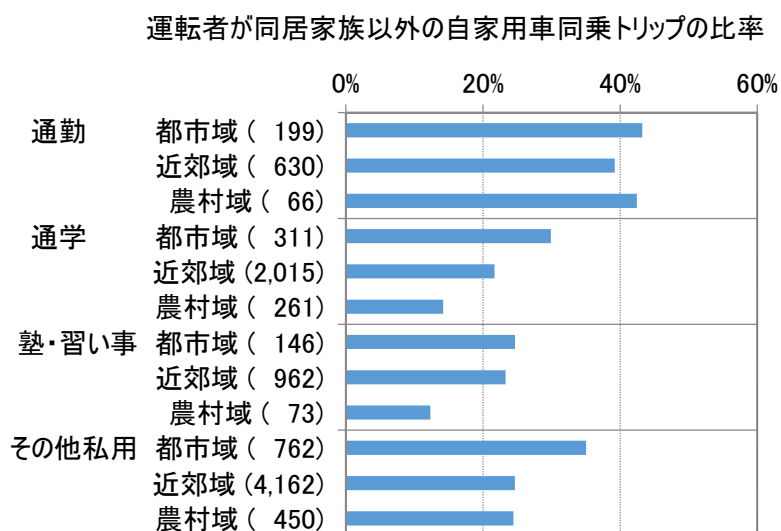


図 4-15 同居家族以外が運転するトリップの比率

(d) 送迎の時間的特性

交通工学的な観点からは、送迎を目的とする自家用車の目的施設への時間的な集中を、道路混雑の要因として捉えることが必要な場合がある。そこで、鉄道駅等の交通結節施設的设计、および施設周辺道路における駐停車規制等の計画立案に資する基礎情報を得るため、送迎を目的とする自家用車トリップの到着時刻の分布特性を分析した。

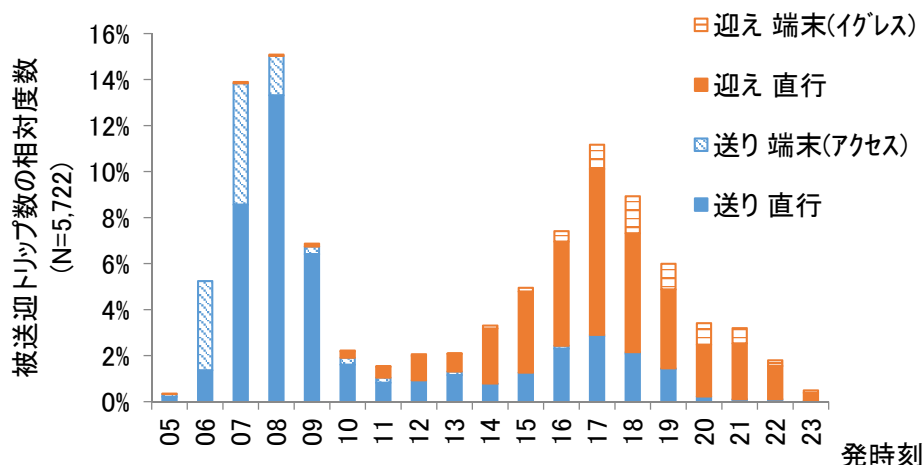


図 4-16 送迎トリップの時間分布

送迎享受者を最終目的地あるいは交通結節点で drop-off するための送りトリップと、pick-up するための迎えトリップの時間帯別度数分布を図 4-16 に示す。送りトリップは概ね朝 6~9 時の 3 時間に集中し、6~8 時は鉄道等へのアクセス手段としての比率が高い。一方、迎えトリップは比較的長時間（概ね 15~21 時）に渡って分布し、鉄道駅等からのイグレス手段としての利用はそれほど多くない。

なお、送迎享受者の移動目的の構成を時間帯別に別途確認したところ、午前 10 時までは通勤・通学での送迎がほとんどを占め、10~14 時は通院や買物等の私用での送迎が多く、14 時以降は帰宅のための送迎が大半を占め、15~19 時頃にかけて塾・習い事での送迎が顕著であった。

(e) 送迎の空間的特性

1) 移動制約者の代表交通手段としての送迎

図 4-17 はトリップの発着ゾーン間最短距離の階級別に集計した、移動制約者の代表交通手段分担率である。目的地までの距離が 2.5km までは徒歩・自転車の分担率が約 80%を占めるが、2.5~5.0km で公共交通と同程度となり、それ以上では公共交通が支配的となる。一方、自家用車による送迎は 0~10km で 2~3%程度と小さなシェアである。

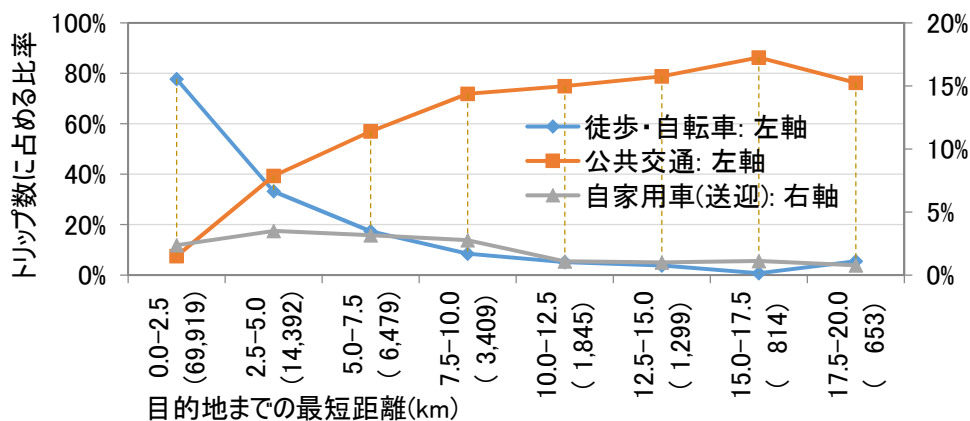


図 4-17 移動制約者の代表交通手段分担率

2) 移動制約者の鉄道端末交通手段としての送迎 (キスアンドライド)

次に、鉄道利用トリップの約 95%が 0~5km の距離帯に含まれることから、この距離帯における移動制約者の鉄道端末交通手段の分担率を図 4-18 に示す。1km 未満の距離帯では徒歩、1~2km の距離帯では自転車の利用が卓越しているが、送迎 (キスアンドライド: K+R) の分担率も 2~4km の距離帯において 20%程度となっており、自転車のシェアとかなり近い水準を示している。

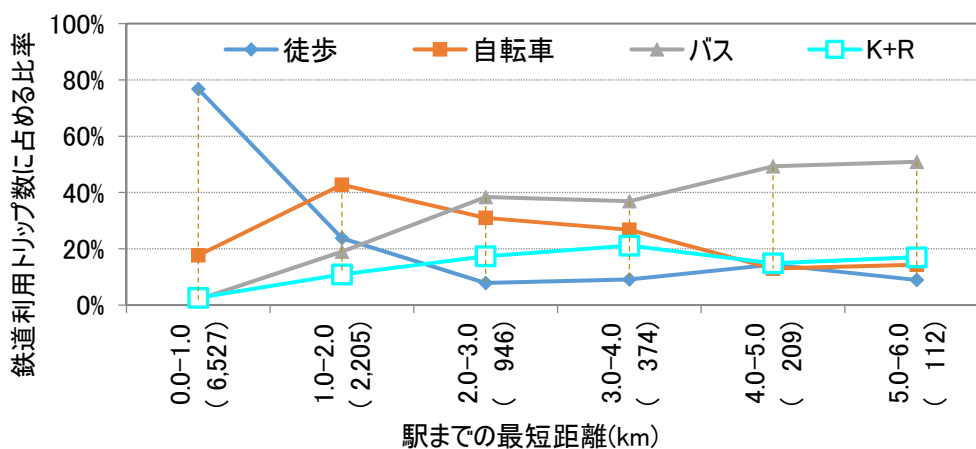


図 4-18 移動制約者の鉄道端末交通手段の分担率

続いて送迎（K+R）の分担率に着目し、距離帯毎に分担率の地域間比較を行った結果を図 4-19 に示す。なお、地域間の分担率の差については、全体の有意水準を $\alpha=0.05$ として Ryan の方法による検定・多重比較を実施した。

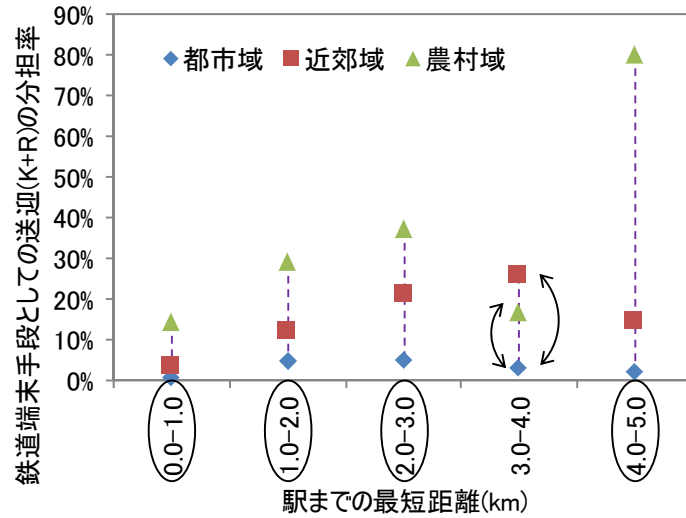


図 4-19 送迎（K+R）の鉄道端末分担率の地域間比較

図中、横軸のラベルが楕円で囲まれたカテゴリは、全ての地域間で分担率に有意差があることを示す。楕円で囲まれていないカテゴリには、分担率の差が有意な地域間の組み合わせを両側矢印で示した。すなわち、3.0-4.0km の距離帯では近郊域と農村域の分担率の差だけが有意でない。5km 程度までの全ての距離帯において、近郊域や農村域は都市域よりも有意に高い水準で、鉄道の端末交通手段として送迎（K+R）が利用されており、2~3km の距離帯では両地域の分担率が 20~40%程度に達する。

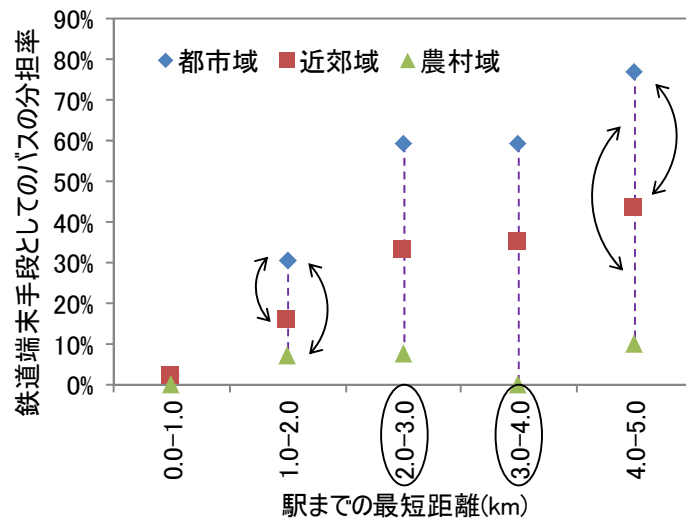


図 4-20 バスの鉄道端末分担率の地域間比較

図 4-20 は、バスの分担率についての同様な分析結果である。1~5km の距離帯において、バスの利用率は送迎（K+R）全く逆の傾向を示している。したがって、都市域においてバスで担保され得る移動需要が、近郊域や農村域では主に送迎（K+R）で分担されていると推察される。

(f) 送迎を含む行動パターンの特徴

ここでは1日の活動パターンの中で送迎がどのように実施されているかを分析する。1つ以上の送迎トリップを含むツアーの形態別の頻度集計結果を表 4-2 に示す。

送迎提供者側の送迎ツアーは、前述の純送迎ツアーが全体の約 60% を占める。一方、送迎の享受者側の送迎ツアーの構成は年齢階層によって大きく異なる。18 歳未満については、通学の往復を送迎してもらうパターンが全体の約 30% で最頻である。また、塾や習い事の往復を送迎してもらうパターンもみられる。従業者の比率が高い 18~64 歳では、通勤の往路のみを送ってもらうパターンが最も多い。高齢者層については、通院を中心とする様々な活動のための送迎があり、かつ往復で送迎を利用しているパターンが目立つ。また、トップ5の行動パターンの累積相対度数が約 37% と他の年齢階層に比べて低く、非常に多様な行動パターンの中で送迎が利用されていると考えられる。

表 4-2 送迎トリップを含むツアーの形態別頻度

送迎を含むツアーの実施主体	頻度 ランク	ツアーの構成	相対 度数	累積 相対度数	
送迎の提供者 全年齢 (N=8,745)	1	送り・迎え* → 帰宅*	59.7%	59.7%	
	2	送り* → 通勤 → 迎え* → 帰宅	2.1%	61.7%	
	3	迎え* → 買物 T → 帰宅 T	1.9%	63.6%	
	4	迎え* → 迎え* → 帰宅*	1.9%	65.5%	
	5	通勤* → 帰宅	1.9%	67.4%	
送迎の享受者	18 歳未満 (N=2,147)	1	通学* → 帰宅*	30.7%	30.7%
		2	通学* → 帰宅	17.0%	47.7%
		3	塾・習い事* → 帰宅*	10.9%	58.5%
		4	通学 → 帰宅*	8.8%	67.3%
		5	塾・習い事 → 帰宅*	4.3%	71.6%
	18~64 歳 (N=1,507)	1	通勤* → 帰宅	16.4%	16.4%
		2	通勤* → 帰宅*	14.5%	30.9%
		3	通学* → 帰宅	5.2%	36.1%
		4	通学* → 帰宅*	5.0%	41.1%
		5	パート・アルバイト* → 帰宅	4.8%	45.9%
	65 歳以上 (N=306)	1	通院* → 帰宅	12.1%	12.1%
		2	通院* → 帰宅*	11.4%	23.5%
		3	社交・娯楽・食事等* → 帰宅*	5.9%	29.4%
		4	その他の私用* → 帰宅*	3.9%	33.3%
		5	塾・習い事* → 帰宅*	3.3%	36.6%

4.4 結語

本章の分析では、都市圏パーソントリップ調査のデータを活用することで世帯内の送迎行動の実態について定量的な評価が可能であることを示し、以下の知見と示唆を得た。

図 4-10 に示されるように、自家用車による送迎のシェアは、都市域に比較して近郊域や農村域で有意に高くなる傾向がみられ、公共交通のサービス密度が低いほど、日常的な移動手段の選択は自家用車での送迎に指向すると考えられる。

送迎目的の車両によって目的施設の周辺道路の混雑が問題となるような場合、送迎の需要や到着時間分布の特性を考慮した駐停車施設の設計や交通規制のあり方の検討、および適正な通勤・通学手段の選択を促す政策の立案に際して、図 4-16 のような分析結果を活用可能な余地があると考えられる。

また、図 4-11 が示すように、同居家族の送迎によって医療・福祉施設に移動している者の大半は免許をもたない女性の高齢者である。しかしながら、図 4-14 から示唆されるように、送迎の当事者の加齢に伴い、送迎の担い手はやがて配偶者から子や孫へと移っていく。同居家族による送迎が利用できなくなった局面では、バスや乗り合いタクシー等の公共交通サービスや、施設による個別の送迎サービスが代替手段として重要な役割を果たすことになるため、医療・福祉分野における施設利用者、とりわけ高齢者の移動の問題を、地域の交通政策として適切に位置づけ、公共交通サービス、施設による個別の送迎サービス、および自家用車による送迎の役割分担を明確にした政策の立案が必要となる。

本章で試みた、地域交通の現状の送迎という側面からの巨視的な分析は、各地域における送迎の需要量や送迎への依存状況を定量的に評価でき、高齢者の移動の持続可能性といった問題や課題の発見につながり、上述の政策立案のための有用な知見になり得ると考えられる。さらに、本稿で得られた自家用車による送迎行動のマクロ的な実態と地域差に関する知見は、送迎需要の要因構造を明らかにし、その生成メカニズムを定式化するための基礎になると考えられる。

上述のような検討は今後の研究課題であるが、その成果を既存の将来交通需要予測の枠組みにおける交通手段選択モデルの改良のために用いることができれば、自家用車利用需要の推計精度の向上が期待される。

第4章 引用文献

- 1) 今野 速太 (1994) 高齢者のモビリティ確保における送迎交通の実態, 都市計画論文集, Vol.29, pp.103-108.
- 2) 高岡 久季 (2006) 隔絶的集落での移動需要とコミュニティー交通の可能性 高槻市檜田地区を対象として, 農村計画学会誌, Vol.25, pp.371-376.
- 3) 藤田 光宏 (1999) 公共交通不便地域における高齢者の自動車同乗に関する基礎的研究, 総合都市研究, No.69, pp.171-185.
- 4) 谷口 綾子, 原文宏, 高野 伸栄, *et al.* (2002) 送迎交通の実態と TDM の心理的方策による削減可能性に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.19, No.4, pp.813-822.
- 5) 北部九州圏総合都市交通体系調査協議会 (1986) 第2回 北部九州圏パーソントリップ調査, Vol.特定課題分析編.
- 6) 名古屋市 (2003) 第4回 中京都市圏パーソントリップ調査報告書 Vol.2-1 (現況交通実態の把握 その1).
- 7) 新潟都市圏総合都市交通計画協議会 (2003) 第3回 新潟都市圏パーソントリップ調査報告書, Vol.2. 現況分析編.
- 8) 京阪神都市圏交通計画協議会 (1993) 第3回 京阪神都市圏パーソントリップ調査報告書 Vol.総集編.
- 9) 仙台都市圏総合都市交通協議会 (2004) 第4回 仙台都市圏パーソントリップ調査報告書 Vol.2 (現況集計編) .
- 10) 沖縄本島中南部都市圏総合都市交通計画協議会 (1992) 第2回 沖縄本島中南部都市圏パーソントリップ調査報告書 Vol.2 (現況分析編) .
- 11) 東京都市圏総合都市交通計画協議会 (1990) 第3回 東京都市圏総合都市交通体系調査報告書 パーソントリップ調査 Vol.2 (現況解析編) .
- 12) 道央都市圏総合交通体系調査協議会 (1987) 第2回 道央都市圏パーソントリップ調査報告書 Vol.2 (現況集計解析編) .
- 13) 国土交通省都市・地域整備局都市計画課 PT 調査の実施状況・実施概要. [cited 2014-08-05]. Available from: <http://www.mlit.go.jp/crd/tosiko/pt/map.html>.

第5章 習慣的な送迎行動の実施要因に関する分析

5.1 概説

本章では、第6章の交通手段選択モデル分析における選択ツリーの検討および説明変数の選定に資するため、習慣的な送迎行動の実態と動機、実施要因の構造と寄与に関する分析を行う。

第4章では、都市圏パーソントリップ調査における移動データに基づいて送迎行動を同定し、その実態把握のための集計分析を試みた。一般に、パーソントリップ調査はある1日における個人の移動履歴についての調査、すなわち横断面での調査である。したがって、同調査で(たまたま)観測されたある個人のある目的での移動が、どのくらいの頻度で実施されているかといった、行動の習慣性に関する情報を直接的に把握することはできない。通勤通学や私用のための送迎行動が、インスタントな交通手段選択の結果としての行動なのか、あるいは習慣性をもった固定的行動であるのかによって、個別の政策の考え方は変わってくる。同じ文脈で、第6章で述べる交通手段選択行動モデルの前提条件の設定や、モデルの推定結果を用いて送迎需要の評価を行う際にも、送迎の習慣性は配慮すべき事項になると考えられる。

また、パーソントリップ調査の主たる調査項目は移動毎の目的、発着時刻、発着地点、利用交通手段となっており、それぞれの移動の意図は通勤や買物といった移動目的と対応付けて把握されている。同調査においては送迎も移動目的の一つとして扱われているが、送迎の場合は3.2.3で述べたように、その実施理由が重要な意味をもつ。利他的動機や父権的動機といった送迎行動の当事者間の心理的な要因と、公共交通サービスの利便性といった周辺環境による要因が、上述の送迎の習慣性(実施頻度)と関連している可能性が高い。また、上述の利他的動機のうち、遠慮や気兼ねといった送迎を享受する側の動機については、送迎依頼時のストレスや負担感、謝礼の金額を分析した事例(宇佐美(2006)¹⁾、高岡(2006)²⁾)はみられるものの、交通手段選択における心理的な費用という視点での定量的な評価については十分な知見があるとは言い難い。

また、2.1.3で述べた送迎の選択行動モデル分析に関する既存研究^{3,4,5,6,7,8,9,10)}では、送迎を集団の合理的な意思決定問題としてとらえるための行動メカニズムの定式化やパラメータの推計方法が焦点となっており、送迎の需要とその背景的な要因としての地域、世帯、個人の特性との関係性には着目されていない。

そこで本研究は、自家用車による送迎行動の実施の有無や頻度に影響し得る要因として、公共交通サービスの利便性、世帯および個人の属性とモビリティの状況、送迎提供者の動機と意識に着目し、実際の送迎行動におけるそれらの要因の寄与と要因間の相互関係の評価に主眼を置いたものである。また、社会経済的特性の異なる複数の地域に居住する、幅広い層の個人の送迎行動を対象としている点が特徴といえる。

5.2 分析手法

5.2.1 送迎の実態と意識に関する調査

都市圏パーソントリップ調査などの既存の交通行動調査のデータからは、個人のトリップについて、その移動目的が送迎であるか否かの判別は可能であるものの、誰を、どんな目的で、どのような動機で送迎したかについての情報は得られない。また、上記の調査は個人のある1日の行動を対象としているため、同一の個人について習慣的な送迎の頻度を把握することはできない。そこで、送迎の実施要因に関する量的および質的な評価に必要となるこれらの情報を得るための調査を行った。

(a) 調査対象地域の選定

第4章でも触れたが、自家用車による送迎はトリップ全体のボリュームに占める割合としては大きくないため、調査対象地域を日常的な自家用車の利用率が高い地方都市圏から選定することとし、その代表として福岡都市圏に着目した。当該地域は中枢都市である福岡市を中心に、半径40km程度の範囲に中小都市や農村などの多様な地域を含んでおり、公共交通のサービス密度といった地域特性のばらつきを分析に反映できると考えたためである。

上述の地域的な多様性が反映されたサンプルを効率的に得るため、第4章で作成した市区町村の地域分類に基づき、都市域について福岡市の中央区・城南区を、近郊域について古賀市・宗像市・福津市を、農村域について宮若市をそれぞれ調査対象地域として選定した。

(b) 調査の実施

上述(a)で選定した市区町村の居住者に対し、表-2に示す内容の調査を実施した。

表 5-1 送迎の実態と意識に関する調査の概要

対象市町村	福岡市、古賀市、宗像市、宮若市、粕屋郡 等
調査項目	世帯および個人の属性、主要な活動の頻度と交通手段、送迎の実施頻度、目的地、実施理由、送迎の享受に対する支払意思額 等
調査の方式	自己記入式アンケート（対象10歳以上）、無作為に選定した世帯につき調査票1票（最大5名分）を配布、郵送にて回収
調査日	H24年12月20日
有効回答数	約210 / 1,000 票（21%）⇒ 約450 サンプル(人) 内訳： 福岡市 …………… 37.4% 古賀市、宗像市 他 …………… 55.1% 宮若市 …………… 7.4%

調査対象地域の選定に用いた地域分類と、得られたサンプルの分布及び相対密度を図 5-1 に示す。調査票の有効回収率は約 20%、有効回答サンプル数（人）は約 450 であり、サンプルの居住地別の内訳では、古賀市とその周辺地域の割合が最も高かった。

また、得られたサンプルの年齢構成を図 5-2 に示す。平成 17 年の国勢調査における人口構成と比較して、60 歳以上の比率が高く、農村域に該当する宮若市において、その傾向が特に顕著であった。

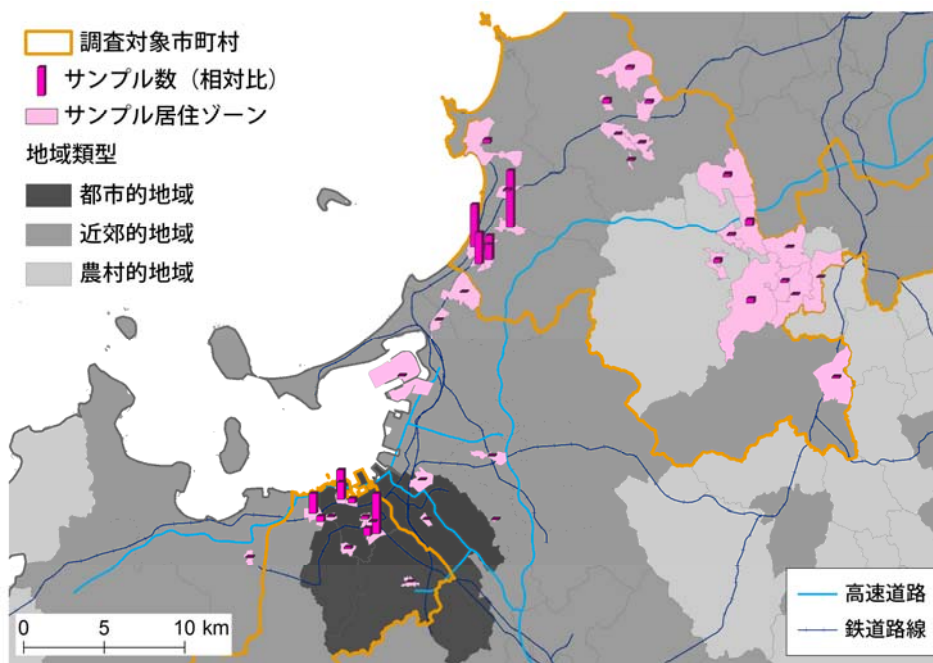


図 5-1 アンケート調査の対象エリアとサンプルの分布

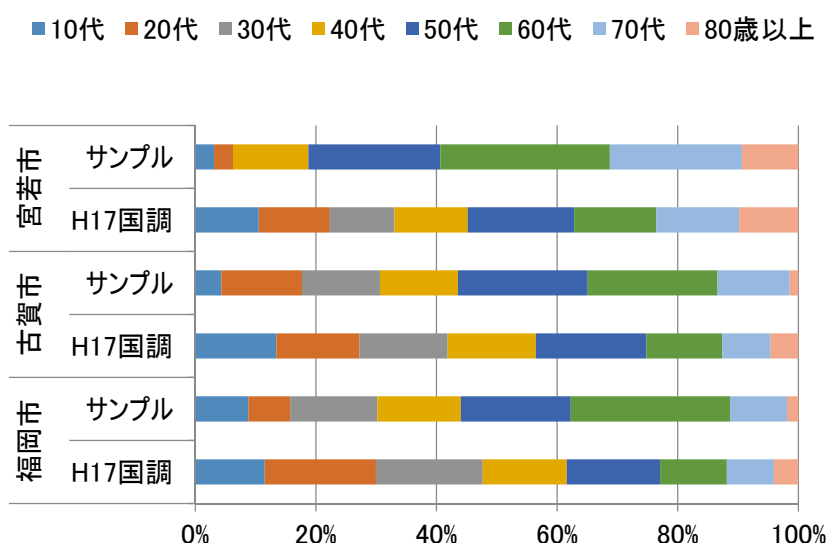


図 5-2 有効回答サンプルの市町村別年齢構成

5.2.2 送迎の実施要因に関する分析

上述 5.2.1 で実施したアンケート調査（以下、調査という）で得られたデータを用いて、送迎提供者による送迎の実施動機（理由）の全体的な傾向を把握するための主成分分析を行った。

また、調査では送迎を提供してもらうことに対する個人の費用意識が、送迎実施の有無や実施頻度に影響するか否かを検証するため、自動車で 20 分程度の距離を 1 回送迎してもらうという仮想的な状況を想定し、その行為に対する支払意思額を送迎の提供者との続柄別に質問しており、この結果について集計分析を行った。

上述の基礎的な分析の結果を踏まえて、送迎の実施に影響すると考えられる要因のデータを整理した後、(A) 送迎実施の有無に係る要因の寄与、(B) 送迎の実施確率の推定、(C) 送迎の実施頻度の因果構造分析を実施した。各分析の対象、手法、前提条件、及び説明変数の概要を表 5-2 に示す。

表 5-2 送迎の実施要因に関する分析の概要

分析区分	(A)	(B)	(C)
	送迎実施の有無に係る要因の寄与	送迎の実施確率の推定	送迎実施頻度の因果構造分析
分析対象	送迎提供可能者	送迎提供可能者	送迎実施者
分析手法	数量化Ⅱ類	二項ロジットモデル	共分散構造分析
前提条件	<ul style="list-style-type: none"> ・自家用車保有世帯の運転免許保有者を送迎提供可能者とみなす。 ・送迎の提供者（運転者）側の評価。 ・送迎の実施頻度は考慮しない。 		<ul style="list-style-type: none"> ・送迎の提供者（運転者）側の評価。
目的変数	送迎実施の有無	送迎の実施確率	送迎の実施頻度
説明変数	<ul style="list-style-type: none"> ①世帯の状況 世帯形態、自動車保有台数、高齢者数 ②送迎提供者側の状況 個人属性、自動車利用状況、送迎実施動機、送迎の享受に対する支払意思額 ③送迎享受者側の状況 個人属性、トリップ頻度、移動制約者数、鉄道利用者数、送迎の享受に対する支払意思額、移動目的 ④公共交通の利便性 最寄り駅や主要活動目的地までの距離、自動車との所要時間差および費用差 		

(A)は送迎の実施に影響すると想定した要因群の寄与の程度とその相対的な大小関係を評価するための分析であり、カテゴリカルデータによる数量化Ⅱ類を適用した。

(B)では(A)の分析結果を受けて送迎実施の要因となりうる変数を再検討し、二項ロジットモデルによって送迎の実施確率を推定し、得られたパラメータの符号と絶対値に基づいて送迎の確率への各変数の寄与を考察した。

(C)では、送迎の実施動機およびその他の背景的な要因による送迎実施頻度への因果的影響を考察するため、潜在変数を含む共分散構造分析を適用した。

5.3 分析結果

5.3.1 送迎の動機と意識に関する分析

(a) 送迎に対する動機の実態

実際に送迎を行っている者に対して、表 5-3 に示す 9 つの送迎実施の理由へのあてはまり度を 4 段階（1：あてはまらない、2：あまりあてはまらない、3：ややあてはまる、4：あてはまる）で調査した。結果の解釈を容易にするため、主成分分析によって上述の 9 つの送迎実施理由（動機）を要約する 4 つの評価軸を抽出し、それぞれ「保護」「交通不便」「(需要) 応答」「天候」と命名した。

表 5-3 送迎実施理由の主成分分析結果 (N=157)

送迎提供の理由 (4段階評価)	主成分1	主成分2	主成分3	主成分4
	保護	交通不便	応答	天候
ひとりで移動できない	0.819			
ひとりで移動するのが大変	0.867			
ひとりで移動するのが危険	0.704			
車の方が安上がり		0.555		
天気が悪い、寒い				-0.753
目的地へ行くバスや電車の路線がない		0.572		
移動したい時間にバスや電車がいない		0.683		
送迎を依頼された			0.631	
送迎の相手と会話を楽しみたい			0.628	0.598
累積寄与率	29.1%	49.2%	62.3%	73.8%

注) 絶対値が0.5以上の因子負荷量のみを示した。

上記の主成分得点を被送迎者の目的別に平均したものを図 5-3 に示す。

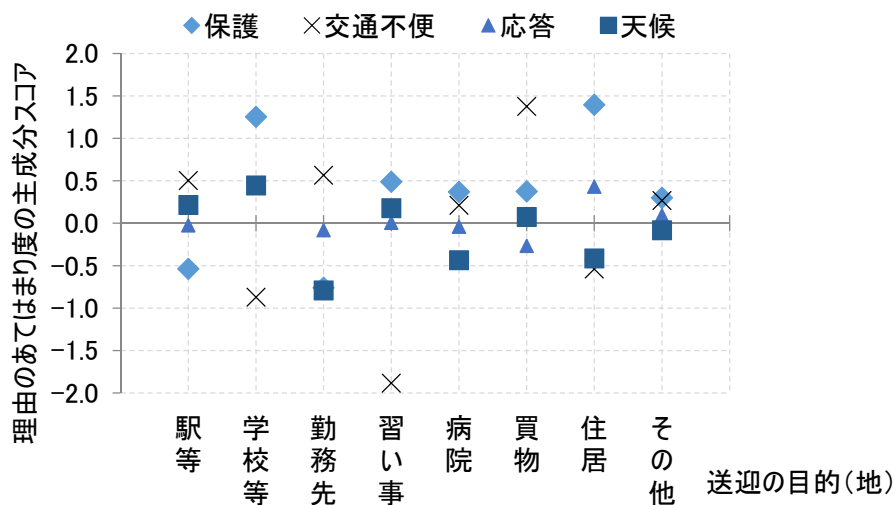


図 5-3 送迎の目的(地)別 送迎実施動機

学校、習い事、住居への送迎は、保護的な動機から実施されており、公共交通の利便性とは関連がないことが示された。また、学校への送迎は、送迎享受者の求めに応じて、また天候を理由に実施されている傾向がみられることから、送迎の提供者と享受者の双方の動機により発現していると考えられる。

一方、駅（端末）、勤務先、買物への送迎は。公共交通の利便性の悪さを理由に実施されている傾向が窺える。特に買物についてその傾向が顕著であり、相対的に重要度が低い私用目的での移動については、交通の便の悪さ以外の理由では送迎を依頼しづらいという意識が反映されている可能性を示している。このことは、同じ私用でも病院への送迎は保護的な動機から実施されている点とも合致する。

(b) 送迎に対する費用意識

調査では、5.2.2 で述べたように、仮想的な送迎の享受に対する支払意思額を、想定された送迎提供者との続柄別（①同居家族、②非同居家族、③友人、④その他）に質問した。この送迎に対する支払意思額を個人属性別に集計した結果を図 5-4 に示す。横軸の（ ）内の数値は各カテゴリのサンプルサイズである。

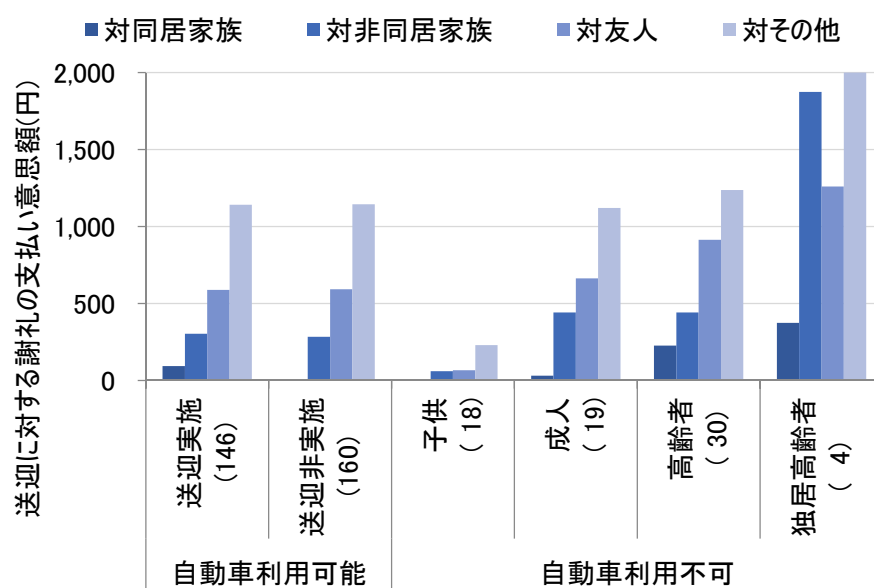


図 5-4 送迎の享受に対する支払意思額

分析結果より、同居家族による送迎に対しては費用意識が希薄であることがわかった。しかしながら、家族や友人以外に対する支払意思額から、潜在的には千円程度の費用意識が存在しうる可能性が示唆された。

また、サンプルサイズが小さいため数値の解釈については注意を要するが、移動制約のある高齢者、とりわけ独り暮らしの高齢者は、(仮想の) 同居家族に対しても高い費用意識をもつ傾向が窺える。

一方、自動車利用可能者（自動車保有世帯の免許保有者）についてみると、実際に送迎を実施している者は、そうでない者に比較して、同居家族から送迎を享受することに対し、金額は小さいものの一定の費用意識を持っている。これは、同居家族に対して実際に提供している送迎という行為に対して、サービスの提供者としてその程度の対価を意識しているものと推察される。

5.3.2 送迎実施の有無に関する要因の分析

調査で得られたデータに基づき、自家用車による送迎の提供可能性のある（運転免許を所有し、自宅に自動車がある）264名を対象として、習慣的な送迎実施の有無に影響する要因とその寄与の程度を数量化Ⅱ類によって分析した結果を図 5-5 に示す。

区分	アイテム	カテゴリー	【カテゴリースコア】	
			← 送迎実施	送迎非実施 →
世帯の状況	世帯形態	単身世帯以外 単身世帯	-0.09	1.26
	自転車保有台数	1台以下 2台以上	-0.30	0.20
送迎享受者の状況	5～19歳の家族	いない いる	-0.57	0.19
	65歳以上の家族	いない いる	-0.19	0.09
	成人の移動制約者数	0人	0.10	
		1人	-0.54	
2人		0.12		
送迎提供者の状況	送迎提供者の年齢	3人	-3.24	
		10代		2.79
		20代		0.96
		30代		0.27
		40代	-0.10	
		50代	-0.14	
		60代	-0.26	
		70代	-0.19	
	80歳以上	-0.86		
	通勤目的での自家用利用に対する ガンジンの支援	なし あり	-0.16	0.64
	主要活動目的地への自動車利用	なし あり	-0.35	0.70
送迎の提供に対する費用意識	なし あり	-0.27	0.10	
交通手段選択時の安全性重視	する しない	-0.54	0.13	
アクセシビリティ	最寄駅までの経路距離	2km未満	-0.07	
		2-4km	-0.03	
		4km以上		0.89
	最寄駅までの所要時間差 (公共交通－自動車)	20分未満 20-40分 40分以上	0.00 0.38 -0.21	

図 5-5 数量化Ⅱ類による送迎実施要因の分析

成人の移動制約者の人数や送迎提供者の年齢など、世帯の状況や送迎享受者側の状況に関する要因の寄与が大きい結果となった。公共交通の利便性に関連する要因としては、最寄り駅までの所要時間差（公共交通－自動車）が40分を超えた場合に、送迎の実施にポジティブな影響を及ぼしているが、その寄与は相対的にかなり小さい。

5.3.3 非集計モデルによる送迎実施確率の分析

5.3.2 の分析結果に基づき、送迎の実施確率に影響を及ぼすと考えられる要因群を再検討し、それらを用いて二項ロジットモデルによる送迎実施確率の推定を行った。試行錯誤の結果、表-5 に示す説明変数についてパラメータの推定結果が得られた。なお、変数名末尾の「D」はダミー変数を表している。

表 5-4 二項ロジットモデル推定結果

説明変数		パラメータ	標準誤差	t 値	p 値
x1	自転車台数	0.415	0.148	2.798	0.006
x2	提供者の年齢	0.518	0.150	3.447	0.001
x3	専用車利用可能 D	1.101	0.397	2.776	0.006
x4	共用車利用可能 D	0.806	0.370	2.179	0.030
x5	ガソリン代支援 D	-0.330	0.145	-2.276	0.024
x6	主要目的自動車利用 D	0.338	0.164	2.064	0.040
x7	5-19 歳の家族の有無 D	0.427	0.156	2.727	0.007
x8	成人の移動制約者数	0.380	0.149	2.560	0.011

N=283, ρ^2 : 0.168, 修正済 ρ^2 : 0.127, 全体の的中率=71.0%

モデル全体の適合度については、尤度比は高くないものの、全体の的中率は約 71% であり、表 5-4 に示した説明変数群によって、ある程度は習慣的な送迎の実施確率が推定可能であると考えられる。有意な説明力を有する変数は、世帯の状況、送迎提供者の状況、送迎享受者の状況に関する要因であった。

ここで、x1 自転車台数については、若年者の人数や活動量を反映する指標と考えられ、この数値が高いほど悪天候等の理由により代替手段として送迎が提供される機会が増えると解釈できる。

また、家族共用の車が使える場合よりも、専用の車をもつ場合の方が、送迎の実施確率は高まることが示されている。

x5 ガソリン代支援 D は、通勤目的での自家用車の使用を反映する指標である。福岡のような地方都市圏において通勤に自家用車を利用する場合、終日単独行動するケースが多いと推察されることから、この変数のパラメータは負号を示していると考えられる。

なお、最寄り駅や主要活動目的地までの所要時間差（公共交通－自動車）や費用差（左記に同じ）などの公共交通の利便性に関する要因は、有意な説明変数とならなかったため、最終的にモデルの説明変数からは除外した。

5.3.4 送迎の動機と頻度に関する要因構造の分析

5.3.3 の分析においては、最寄り駅までの距離や所要時間といった公共交通の利便性に関する要因については、送迎実施の有無に対する寄与の統計的な有意性が担保されなかった。しかしながら、5.3.1(a)の分析結果が示すように、公共交通の利便性の悪さは、いくつかの移動目的において送迎の実施動機の最上位に挙げられており、送迎の実施頻度とは何らかの因果関係が存在すると考えられる。

そこで、公共交通の利便性に関する背景的要因の、送迎実施動機を通じた送迎実施頻度への因果的影響を評価するため、送迎の実施頻度を目的変数とした共分散構造分析を行った結果を図 5-6 に示す。また、図中では略記してある変数群の説明を表-6 に示す。

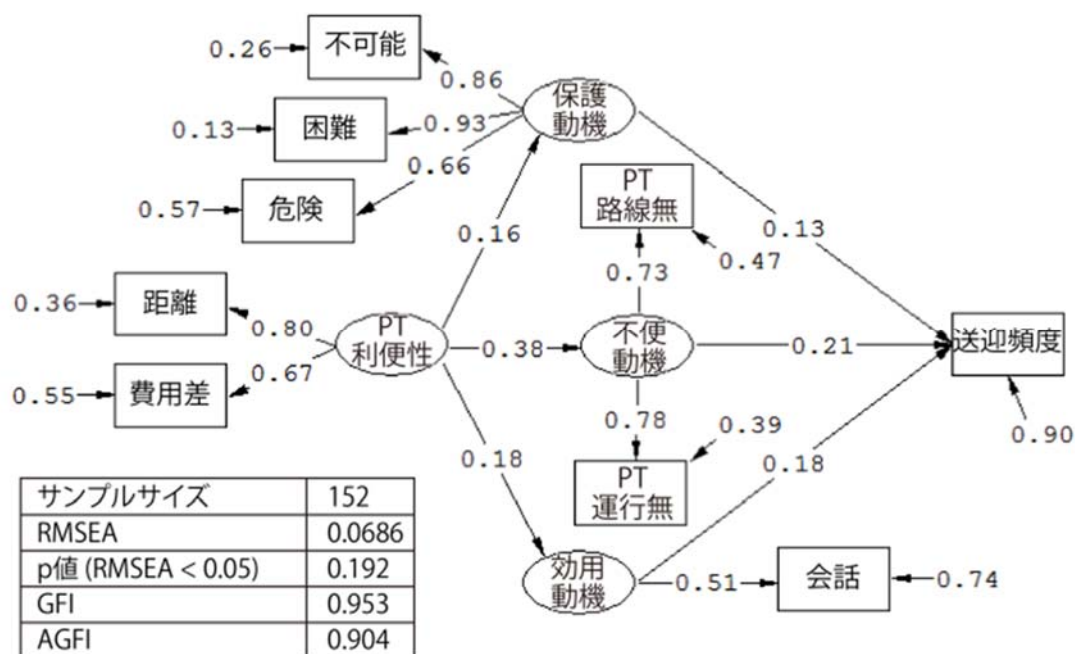


図 5-6 送迎の頻度と動機に着目した共分散構造分析

分析結果におけるパス係数は標準化パス係数である。目的変数である送迎頻度については誤差要因の寄与が大きく、送迎頻度の予測を行うモデルとしては十分な精度があるといえないが、モデル全体の適合度指標はそれほど悪くないことから、このモデルで考慮した要因の構造と相互関係についての示唆を得ることは可能であると考えられる。

筆者がこのモデルにおいて送迎の実施頻度に影響を及ぼしていると想定した3つの動機（保護動機、不便動機、効用動機）のうち、不便動機の影響が他の2つに比べて大きいことが分かる。この潜在変数は、原因側の潜在変数である PT 利便性から相対的に大きな影響を受けており、PT 利便性が最寄り駅までのアクセス性と強い相関をもつことから、居住地の公共交通サービスの利便性が低い場合に不便動機が醸成され、送迎頻

度が高まるという因果関係の存在が示唆されている。

また、保護動機および効用動機から送迎頻度へのパスより、送迎提供中の被送迎者との会話に楽しさを感じる、あるいはモビリティの点で弱い立場の者を保護する動機が高まることで、送迎の頻度が増加するという作用が存在する可能性も窺える。ただし、その背景要因としての PT 利便性の寄与は当然ながら小さいため、この分析の仮説の下では、ある送迎提供可能者について、居住地の公共交通のサービス水準が変化しても、交通弱者の移動に対する保護動機にはほぼ影響がないといえる。

表 5-5 共分散構造分析に用いた変数群

種別	変数略称	説明	
観測変数	送迎頻度	送りおよび迎への1日当たりトリップ数	
	PT 路線無	あてはまりの理由	目的地まで行く電車やバスの路線がない
	PT 運行無		移動したい時に電車やバスがない
	会話		被送迎者と会話を楽しみたい
	不可能		被送迎者が独りで移動できない
	困難		被送迎者が独りで移動するのが難しい
	危険		被送迎者を独りで移動させるのが危ない
	距離		自宅最寄り駅までの最短距離
	費用差	自宅最寄り駅までの費用差（公共交通一車）	
潜在変数	PT 利便性	最寄り駅までのアクセスのしにくさ	
	保護動機	父権的立場から送迎を行おうとする動機	
	効用動機	送迎自体が正の効用をもつことによる動機	
	不便動機	公共交通サービスが利用しにくいことによる動機	

5.4 結語

本章では、福岡市とその周辺市町村で実施した送迎の実態と動機に関するアンケート調査結果に基づき、公共交通の利便性、世帯・個人の状況、送迎に対する個人の動機及び意識に関する要因による、送迎の実施への寄与と要因間の関係性を定量的に分析した。

数量化Ⅱ類による送迎実施の有無に係る要因の分析では、移動制約者の人数や送迎提供者の年齢など、世帯や送迎享受者側の状況に関する要因が支配的であることが示された。一方、最寄り駅までの自動車と公共交通の所要時間差といった地域的な要因についても一定の寄与が示唆されたが、その程度は上記の支配的な要因に比較してかなり小さいことがわかった。そのため、それらの要因は送迎の実施確率の推定モデルにおいても有意な説明変数とはならなかった。

以上より、自家用車による送迎実施の有無については、世帯構成員の個人属性や、自動車の利用可能性により強く影響され、地域の公共交通の利便性による影響は相対的に小さいといえる。しかしながら、送迎の動機と頻度に関する要因構造の分析においては、上述の最寄り駅までの距離や費用差が、送迎の実施動機としての公共交通の利便性に一定の影響を及ぼし、その影響を通じて送迎の実施頻度を高めているといった因果構造が示された。

したがって、公共交通の利便性は、送迎需要の生成に対する影響力は大きくはないものの、個人が送迎を実施する動機と結びつき、結果的に送迎トリップの頻度の増加に寄与している可能性があると考えられる。

本稿で着目した送迎実施の有無や頻度に係る要因は、世帯や個人の状況、公共交通のアクセス性といった客観的に観察されるものが主であった。本稿の成果として得られた知見の一つは、世帯構成員の属性やモビリティの状況が送迎の需要に強く影響するというものであるが、これはあくまで外的に観察した世帯の状況と、顕在化した送迎需要との量的な関係を示したものであり、送迎という複数の個人による交通行動の生成メカニズムを明らかにしたわけではない。

ここで、世帯構成員に関する要因の寄与が大きいということは、上記のメカニズムの解明によってその要因をさらにブレークダウンできる可能性を示唆している。その意味では、送迎行動のプレーヤー達の本源的な意思決定のメカニズムの解明という文脈での研究の蓄積は今後も必要であり、既存の交通計画策定の枠組みへの導入を視野に入れたさらなる研究の発展が望まれる。

一方で、交通計画実務の観点では、例えばパーソントリップ調査等で得られるような、地域・世帯・個人の状況に関する客観的指標を用いて、自家用車の送迎需要についての定量的な評価を行えることも有意義であり、本稿の成果はそのような研究事例としての知見の蓄積に寄与し得たものと考えられる。

第5章 引用文献

- 1) 宇佐美 誠史, 元田 良孝, 古関 潤 (2006) 送迎者・被送迎者間の心理的關係と公共交通利用による健康への影響, 交通工学研究発表会論文報告集, Vol.26, pp.157-160.
- 2) 高岡 久季 (2006) 隔絶的集落での移動需要とコミュニティー交通の可能性 高槻市檜田地区を対象として, 農村計画学会誌, Vol.25, pp.371-376.
- 3) 藤井 聡, 阿部 昌幸, 北村 隆一 (1997) 同伴者を考慮した交通機関選択モデルの構築, 土木計画学研究・論文集, Vol.14, pp.575-583.
- 4) 張 峻屹, 藤原 章正, 杉恵 頼寧, *et al.* (2005) 世帯内相互作用の異質性を考慮した時間配分モデルの高齢者交通政策分析への適用可能性, 土木学会論文集 No.786, pp.53-65.
- 5) 小林 潔司, 喜多 秀行, 多々納 裕一 (1996) 送迎・相乗り行動のためのランダム・マッチングモデルに関する研究, 土木学会論文集 = Proceedings of JSCE, Vol.536, pp.49-58.
- 6) 山下 和哉, 塚井 誠人, 桑野 将司 (2011) 活動ダイヤグラムを考慮した送迎交通サービスの定量的評価手法の提案, 土木学会論文集 D3, 土木計画学, Vol.67, No.5, pp.I_947-955.
- 7) 桑野 将司, 塚井 誠人 (2010) 活動スケジュール評価に基づく集落コミュニティ内送迎の個人間マッチング手法, 都市計画 別冊, 都市計画論文集 = City planning review Special issue, Papers on city planning, Vol.45, No.3, pp.697-702.
- 8) Roorda M. J., Passmore D., Miller E. J. (2009) Including Minor Modes of Transport in a Tour-Based Mode Choice Model with Household Interactions, *Journal of Transportation Engineering-Asce*, Vol.135, No.12, pp.935-945.
- 9) Roorda Matthew J., Carrasco Juan A., Miller Eric J. (2009) An integrated model of vehicle transactions, activity scheduling and mode choice, *Transportation Research Part B-Methodological*, Vol.43, No.2, pp.217-229.
- 10) Miller E. J., Roorda M. J., Carrasco J. A. (2005) A tour-based model of travel mode choice, *Transportation*, Vol.32, No.4, pp.399-422.

第6章 交通手段としての送迎の選択行動特性に関する分析

6.1 概説

本章では、既存の交通計画手法の枠組みにおける送迎交通の取り扱いの方向性について示唆を得るために、自家用車による送迎を代替交通手段として明確に位置付けた選択行動モデルを構築し、送迎に関する行動原理の構造と要因について考察を試みる。

数理モデルによる交通手段選択行動の描写と、それに基づく政策評価および将来予測は、50年以上も前から検討が続けられてきた分野である。特に、1970年代に至ってロジットモデルに代表される非集計行動モデルの理論が交通分野に導入されて以降、従来の交通計画実務における交通手段分担の評価手法の改良を目的として、離散選択型の交通行動モデルに関する数多くの研究・調査が行われ、Multinomial Logit Model, Nested Logit Model, Multinomial Probit Model, Mixed Logit Model, Cross Nested Logit Model など、様々なタイプのモデルが提案されてきた。

一方、パーソントリップ調査を中心とした我が国の広域交通計画の策定実務においても、1970年代頃から集計型のロジットモデルによる交通手段分担の推計手法が導入されるようになり、現在ではNested Logit Modelなども一般的に用いられるようになってきている。しかしながら、現状のパーソントリップ調査と一連の計画策定プロセスにおいて、交通手段としての送迎の位置づけは明確であるとは言い難い。

上述のプロセスにおける交通手段別需要の評価段階で、送迎が交通手段として明示的に考慮されていないということは、その評価結果に基づく計画案の策定、および計画実現に向けた政策課題の設定という後続のプロセスにおいても、定量的な裏付けに基づいて送迎の交通需要を位置づけられないことを意味する。例えば、第4回仙台都市圏パーソントリップ調査¹⁾では、地区レベルの交通体系の将来像や方向性に関する記述の中で、送迎の果たすべき役割については『家族・友人による自動車送迎など、地域で支える公共交通サービスの検討が必要になる』という一般的な言及にとどまっている。

既存の交通計画実務の枠組みにおいて送迎の扱いが明確でない理由としては、既存交通行動調査データからの実態把握が容易でないことと、数理モデルによる送迎行動の描写が困難なことが挙げられる。前者については第4章で論じたように、外的基準によって同定された世帯内の送迎行動という制約はあるものの、都市圏パーソントリップ調査データに基づく集計的な実態分析は可能であるといえる。

一方、後者については送迎という交通行動の特殊性によるところが大きい。第2章で述べたように、自家用車による送迎は送る者と送られる者、さらには周囲の者への影響まで含めた、集団の意思決定行動であり、関与するプレーヤー全体の相互作用を考慮した効用最大化行動として捉えられる。このような着眼の研究では、送迎を提供する側とされる側の効用の相互作用を明示的に定式化して、送迎形態の選択モデルを推定する

(小林他, 1996)²⁾、複数の世帯構成員間について送迎を含む活動時間の配分行動モデルを遺伝的アルゴリズムによって推定する(張他, 2005)³⁾といったアプローチがとられている。また、こうした研究で提案されたモデルは、効用の誤差構造に便宜的な仮定をおいたり、目的関数の最大化にシミュレーションを用いたりすることによって推定されており、得られたパラメータの統計的な有意性についても、従来型のモデルとの比較検証が課題であるとされている(小林他, 1996)²⁾。さらに、モデルの推定には一定期間における個人の活動の時間帯や目的の履歴といった詳細な情報が必要とされるという側面が共通しており、大規模な調査によるデータ収集が困難であることから、多くは過疎地の高齢者など地域や対象者を限定した事例となっている。

送迎行動の定量的評価に関する研究の方向性としては、上述のようなモデル指向型のアプローチは当然必要である一方、既存の理論的枠組みの下でモデル構造の精緻化や明確化によって手法の改良を目指すような方向性も、特に実務的な観点では重要と考えられる。本研究では後者の立場から、送迎や同行を自動車への同乗として一括りに取り扱っている現行の交通手段分担の評価手法の改良可能性に着目する。具体的には、交通手段の選択肢としての自動車(同乗)を送迎と同行に区分し、それらを明示的に扱う交通手段選択行動モデルの構築を試みる。

本章で分析の対象とする送迎行動の位置付けを図 6-1 に示す。ここでは、第 4 章の分析で同定した送迎の移動データを基礎としてモデルの推定を行うため、扱う送迎行動は世帯内の送迎行動となる。図 4-15 で示したように、世帯間の相乗り行動も無視できないシェアで存在するが、それらの相乗り行動が送迎か同行かを判別することはデータの制約から非常に困難である。世帯間の送迎行動の分析については今後の課題とする。

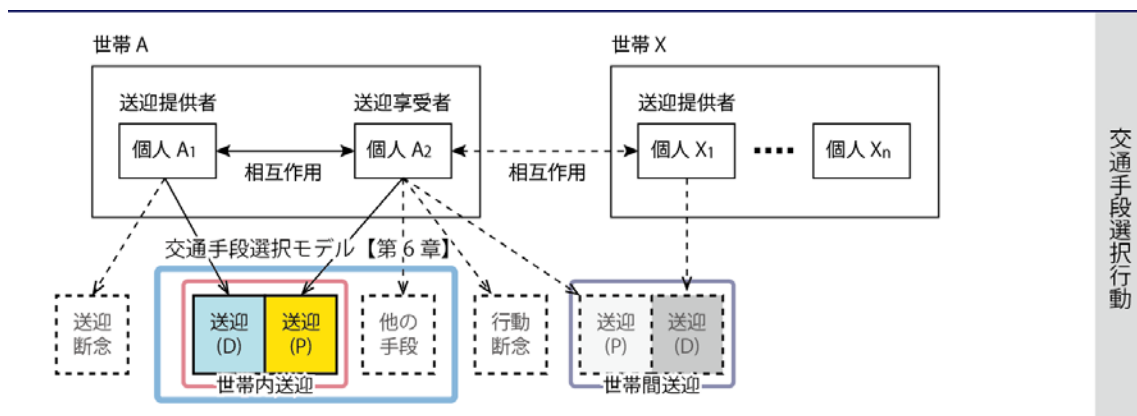


図 6-1 モデル分析の対象とする送迎行動

6.2 送迎を明示的に扱う交通手段選択行動モデル

交通行動分析の既存事例における移動のとらえ方は、出発地から目的地までのトリップを単位とするか、自宅を出てから帰宅するまでの一連のトリップ（以下、ツアー）を単位とするかに大別される。両者の違いは、個々のトリップについての手段選択を独立とみるか否かにある。前者は個々のトリップにおける交通手段選択の意思決定をそれぞれ独立と仮定しており、あるトリップについての手段選択は、別のトリップの手段選択結果の影響を受けない。

一方、後者に関してはトリップ毎の手段選択はそれぞれ独立ではない。例えば、自動車を利用して自宅から目的地へ向かった場合、通常は同じ自動車で帰宅することになり、ツアーに含まれる特定のトリップの交通手段は同時に決定される。この場合、帰宅のトリップでは必然的に自動車を駅や職場などの駐車場所でピックアップすることになるため、トリップの経路も規定される。自転車やバイクによるツアーも同様である。

現実には、トリップ毎に利用する交通手段を検討する場合もあれば、自宅を出てから帰宅するまでの一連の活動と移動をイメージして手段の組合せを同時に決定する場合もあるため、トリップベースとツアーベースのいずれのとらえ方が適しているかは分析の対象と目的による。例えば Roorda 他（2010）⁴⁾は、送迎やライドシェアを選択肢に含む交通手段選択モデルを構築しており、自宅を起点としたツアーの交通行動を推計の対象としている。この事例では、世帯内効用の相互作用を考慮した自家用車の配分行動が全体のモデルの基礎となっているため、個々のツアーについて世帯構成員の複合的な効用を考慮する必要があったと考えられる。

本研究で着目する世帯内の送迎も、他の世帯構成員との関係に強く影響される行動といえる。送迎が成立するためには、送迎に充てられる時間を持つ運転免許保有者がおり、かつその時間帯に利用可能な自動車があることが最低条件となる。このような行動をつまびらかにモデル化するためには、全ての世帯構成員の行動をツアー単位で捉えて、それぞれのツアーを構成するトリップの交通手段選択に係る相互的な影響を具体的に表現することが必要となる。しかし、個人の選択肢の効用に他の個人の効用による影響（相互作用）を明示的に考慮しようとするれば、その選択肢の選択確率を陽的に表すのが困難になり、従来のアプローチではモデルのパラメータが推定できない（小林, 1996）²⁾。したがって、現行の交通手段分担モデルに世帯内の相互作用に基づく手段選択行動の意思決定メカニズムを加味するには、モデルの基本構造の変更が必要になるといえる。

このことは、従来と同一の理論的枠組みで手法の精緻化を試み、統計的な精度の評価を行うという本研究の着眼からは外れることになるため、本研究では世帯構成員間の相互作用をモデル構造に明示しない方針をとる。また、現行の交通手段分担の評価はトリップベースで行われており、本研究でも交通手段選択の対象とする移動はトリップ単位とする。送迎は車と運転手と時間の条件が満たされれば享受できる可能性があり、その

利用可能性が合理的に評価できていれば、個々のトリップにおける送迎の選択は、他のトリップの手段選択とは独立であると想定できるため、交通手段選択行動をトリップ単位で評価することによる不都合は生じないと考える。

ただし、上述の方針は世帯構成員間の相互作用の影響を無視することを意図しない。世帯内における自家用車利用に関する競合の影響は、後述する方法によってモデルに反映できると考えたためである。

ここで、現行のパーソントリップ調査などの交通計画実務において選択交通手段の推計に用いられている基本的なモデルを想定し、その選択構造を図 1-6 に定義する。

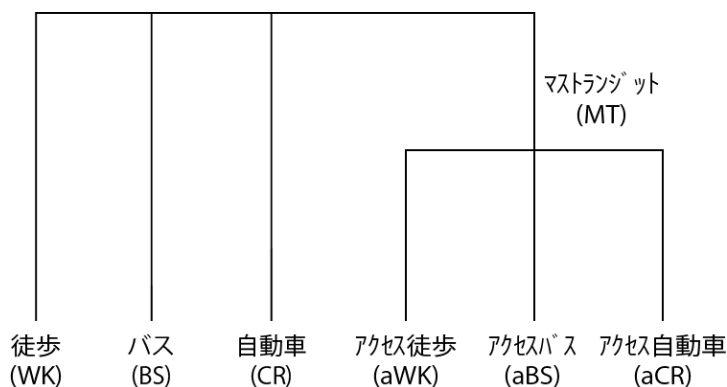


図 6-2 基本モデルの選択構造

図 1-6 の選択肢の構造は、自宅から目的地へ向かうトリップの代表交通手段と端末交通手段の同時選択を示しており、上位レベルの選択肢として代表交通手段が吟味されたうえで、マストランジットについては下位レベルの端末交通手段を吟味するという意思決定の流れを表現している。ここで、マストランジットはトリップ距離が比較的長く、輸送力の高い公共交通機関を指し、鉄道や地下鉄、場合によっては高速バスなどもこれに該当する。この選択構造において、例えばアクセス自動車 (aCR) の選択確率 P_{aCR} は、2 レベルの Nested Logit モデルを用いて次のように記述される。

$$P_{aCR} = \frac{\exp \left[\lambda_2 V_{m_r} + \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \ln \sum_{m_a} \exp(\lambda_1 V_{m_a}) \right]}{\sum_{m'_r} \exp \left[\lambda_2 V_{m'_r} + \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \ln \sum_{m'_a} \exp(\lambda_1 V_{m'_a}) \right]} \times \frac{\exp(\lambda_1 V_{aCR})}{\sum_{m'_a} \exp(\lambda_1 V_{m'_a})} \quad (6.1)$$

ただし、 V_{m_r} ($m_r = WK, BS, CR, MT$)、 V_{m_a} ($m_a = aWK, aBS, aCR$) はそれぞれ代表交通手段の効用、マストランジットの端末手段の効用を表わす。効用関数は特性変数 X とそのパラメータ θ による線形型 $V = \sum_i \theta_i X_i$ とし、 λ_1, λ_2 はログサムパラメータである。本章ではこのモデルを基本モデルと呼ぶことにする。

上述の基本モデルでは、自動車は代表交通手段および端末交通手段としてそれぞれ一括りに扱われているが、自動車をトリップ実施主体の運転の有無によって分割すると、

選択構造は図 6-3 のような 3 レベルのツリーになる。なお、ここでは自動車の運転をしない選択肢を同乗と表現している。

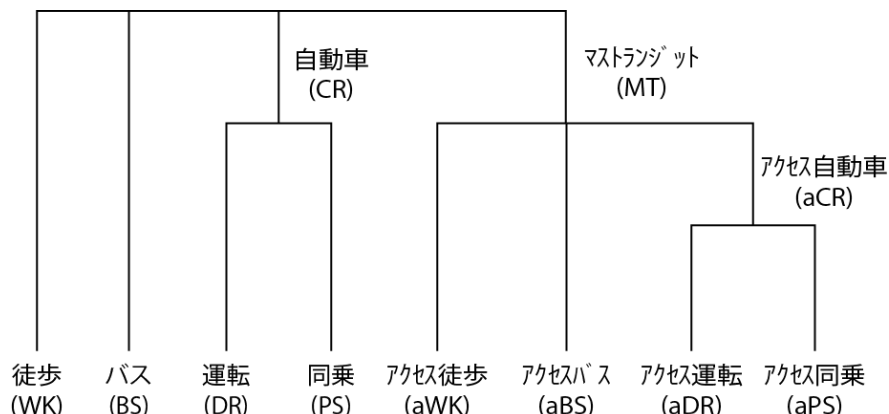


図 6-3 基本モデルの細分化（運転の有無）

本章の目的は、基本モデルを精緻化し、交通手段の選択肢として送迎を明示的に扱う Nested Logit モデルを構築することである。そこで、図 6-3 における運転と同乗を、第 3 章で定義した移動形態によってさらに細分化すると、図 6-4 のようになる。

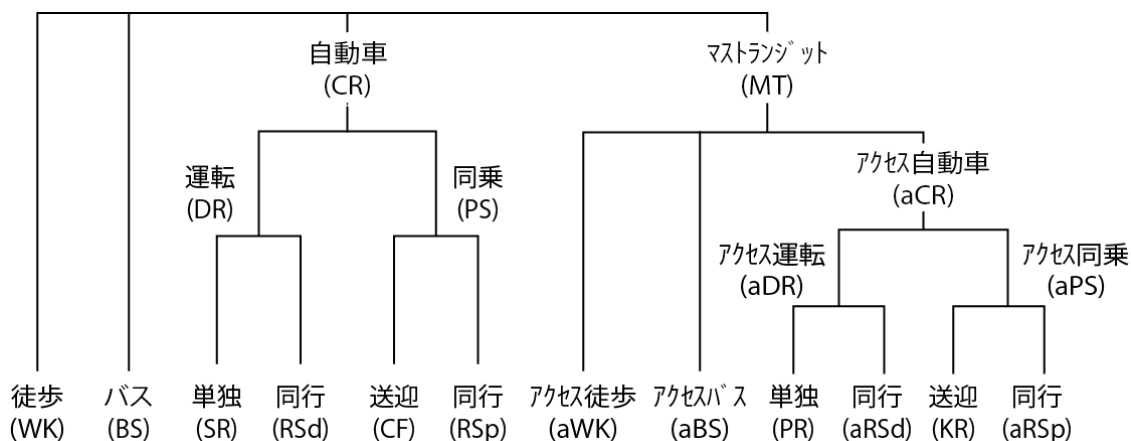


図 6-4 基本モデルの細分化（送迎の明示）

図 6-4 において、送迎に対応する選択肢は代表交通手段が自動車で、運転をせず、かつ同行ツアーでない（運転者と行動を共にしない）場合の送迎（CF）と、自動車がマストランジットへのアクセス利用で、運転をせず、かつ同行ツアーでない場合の送迎（KR）である。前者はトリップ目的地直行型の送迎に、後者は交通結節点アクセス型の送迎（キスアンドライド）にそれぞれ対応している。

ここで、トリップ目的として通勤通学に着目すると、複数の世帯構成員の従業地や通

学地が同一でない限り、グループでの同行ツアー（部分的な同行を含む）は生じにくいと考えられる。一方、買物などの私的目的のトリップについては、パークアンドライドを利用してマストランジットに乗り換えるといった移動は、長距離移動の非日常的なレジャーなどの場合を除いて生じにくいと考えられる。表 3-1 は第 4 章のデータを用いて、図 6-4 の選択枝に対応する送迎および同行トリップのシェアを、移動目的別に示したものであるが、実際のデータをみても上述の移動の割合は小さいことが確認できる。

表 6-1 送迎および同行トリップの移動形態別シェア

移動形態	移動目的	
	通勤通学	私用
CF	50.5%	26.4%
RSd	13.2%	32.0%
RSp	4.9%	40.0%
KR	20.2%	1.3%
PR	10.2%	0.1%
aRSd	0.8%	0.1%
aRSp	0.1%	0.0%
トリップ数	2,664	3,475

注) 私用は買物、社交・娯楽・食事、通院、塾・習い事の合計

そこで、通勤通学目的について、需要の小さい選択枝を除いて図 6-4 のツリーを描き直すと図 6-5 のようになる。

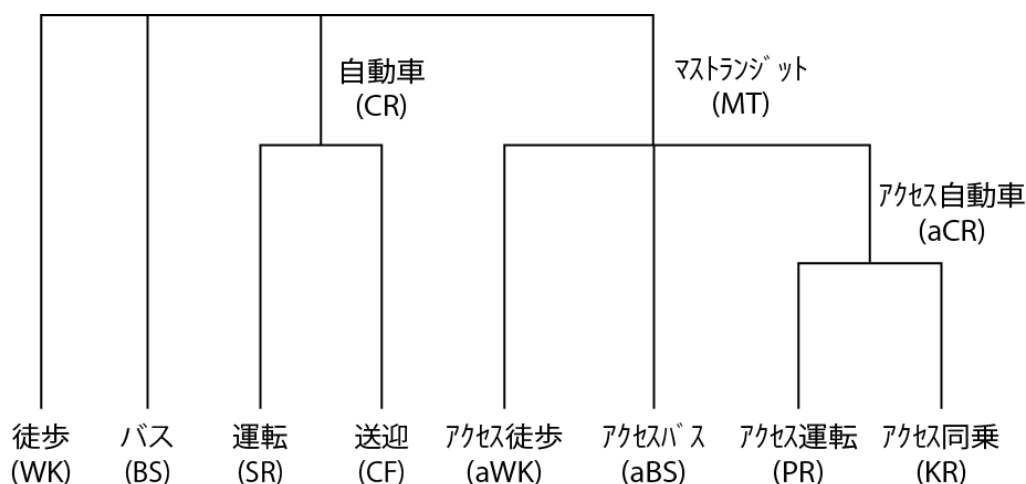


図 6-5 送迎を明示した通勤通学モデルの構造

ここで、私用目的の移動についてはモデル分析に必要なサンプルサイズが得られないため、業務目的の移動については、交通手段選択行動の前提条件が通勤通学や私用とは大きく異なると考えられるため、本研究では分析対象としない。

図 6-5 に示した通勤通学モデルは 3 レベルの Nested Logit モデルで表現され、例えば自宅から活動目的地までの移動手段としてアクセス同乗(KR) (キスアンドライド) が選択される確率 P_{KR} は次のように表される。

$$P_{KR} = \frac{\exp[\lambda_3 V_{m_r} + \lambda_3 \Lambda_{m_r}]}{\sum_{m'_r} \exp[\lambda_3 V_{m'_r} + \lambda_3 \Lambda_{m'_r}]} \times \frac{\exp[\lambda_2 V_{m_r} + \lambda_2 V_{m_a} + \lambda_2 \Lambda_{m_a}]}{\sum_{m'_a} \exp[\lambda_2 V_{m'_r} + \lambda_2 V_{m'_a} + \lambda_2 \Lambda_{m'_a}]} \times \frac{\exp(\lambda_1 V_{KR})}{\sum_{m'_c} \exp(\lambda_1 V_{m'_c})}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \Lambda_{m_r} = \frac{1}{\lambda_2} \ln \sum_{m'_a} \exp(\lambda_2 V_{m'_a} + \lambda_2 \Lambda_{m'_a}) \\ \Lambda_{m_a} = \frac{1}{\lambda_1} \ln \sum_{m'_c} \exp(\lambda_1 V_{m'_c}) \end{array} \right.$$

(6.2)

ただし、 V_{m_r} ($m_r = WK, BS, CR, MT$) , V_{m_a} ($m_a = aWK, aBS, aCR$) , V_{m_c} ($m_c = PR, KR$) はそれぞれ代表交通手段の効用、マストランジットの端末手段の効用、端末手段としての自動車の利用形態別の効用を表わす。 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ はログサムパラメータである。

以上の選択構造について、各選択肢の効用を線形の効用関数によって特定化し、最尤推定法によって全パラメータの同時推定を行う。

6.3 データ

6.3.1 概要

前節で定義したモデルの推定には、第 4 章と同じく第 4 回北部九州都市圏パーソントリップ調査の個票データを用いた。また、自家用車を利用したトリップデータについてはその移動形態を運転、送迎、同行に細分化する必要があるため、これらについても第 4 章の分析で同定したデータを利用した。

RP データであるパーソントリップ調査のデータを用いて選択モデルを推定する場合、現実には選択されなかった選択肢の利用可能性を適切に評価できなければ、本来選ばれるはずのない選択肢の効用も加味した選択確率が算定されてしまうため、最尤推定を行う際に初期尤度を過少に評価してしまい、モデルの推計精度の評価が困難になるおそれがある。そこで、吟味の対象となる全てのトリップについて、送迎および単独運転での自家用車の利用可能性を、世帯内の自家用車と免許保有者の状況に応じて判定した。これにより、世帯内での自動車利用の競合の影響を非明示的に考慮したモデルとなっている。

また、本研究で着目する送迎トリップは、トリップ全体に占めるボリュームがかなり小さい (5%以下) ため、全てのデータを用いてモデルの推定を行うと、推計されたパラメータの信頼性低下につながる。そこで、選択肢別抽出法を適用し、全サンプルに対する送迎関連サンプルの比率が競合する他の手段と同程度になるよう調整した。

交通手段毎の LOS データは、商用のマルチモーダルな経路検索サービスを利用して

作成した。公共交通の運賃、自動車の有料道路料金および駐車費用については、通勤手当の支給状況や定期券の利用状況などを考慮して、実質的な負担額への補正を行った。

また、第 5 章の分析結果を援用して世帯構成員による送迎サービスの享受に対する支払意思額を設定し、送迎に関する選択肢の効用の説明変数として用いた。

6.3.2 自家用車利用可能性の判定

(a) 送迎の享受可能性の判定

6.2 節で述べたように、送迎は送迎のために充てられる時間をもつ免許保有者と、利用可能な自家用車が揃っている場合のみ享受の可能性がある。同様に、自家用車の運転（単独または同行）も、トリップの起点に利用可能な自家用車が存在している場合のみ選択可能である。本研究では送迎を明示的に扱う交通手段選択モデルを構築し、送迎の選択構造と影響要因について考察を行うことを目的としているため、世帯構成員による送迎の享受可能性を有するトリップを対象としてモデルの推定を行うこととする。したがって、実際に送迎を享受したトリップを除く全てのトリップについて、トリップ実施者の属する世帯の他の構成員の免許保有状況、自家用車利用状況、外出状況と照合し、送迎の享受可能性を判定する。その具体的な手順を以下に述べる。

1) 対象世帯の抽出

第 1 に、世帯構成員全員のツアーに含まれる全てのトリップデータについて、発着時刻、発着地点、利用交通手段の欠損がないこと。第 2 に、世帯に 1 台以上の自家用車を所有し、かつ自動車運転免許保有者が 1 人以上いること。第 3 に、単身世帯でないこと。以上の条件をすべて満たす世帯を対象とする。

2) 送迎の享受可能性判定の前提

送迎の享受可能性を吟味するトリップを候補トリップと呼ぶことにし、自宅に発着する候補トリップを送迎の享受可能性判定の対象とする。また、自宅と候補トリップの目的地との間の自家用車での所要時間を T とする。 T は候補トリップの発着ゾーン間の最短距離の所要時間に距離補正係数 1.414 を乗じて算定する。距離補正係数は無作為に抽出した 2,000 のゾーンペアの経路距離をゾーン間最短距離で回帰した直線の傾きである。

ここで、候補トリップが最初の目的地に到着する時刻± T の間に自宅に滞在しており、その時間帯において一度も使用されない自家用車を自宅に 1 台以上有する者を、自宅発の送迎が可能な送迎提供可能者とする。同様に、候補トリップが最後の目的地を出発する時刻± T の間に自宅に滞在しており、その時間帯において一度も使用されない自家用車を自宅に 1 台以上有する者を、自宅着の迎えが可能な送迎提供可能者とする。

候補トリップが目的地に到着した時刻（目的の活動開始時刻とみなす）から上述の T

を減じた時刻を想定発時刻、候補トリップが最後の目的地を出発した時刻（ツアーの活動終了時刻とみなす）に上述の T を加えた時刻を想定着時刻とする。以上の前提条件の概念図を図 6-6 に示す。

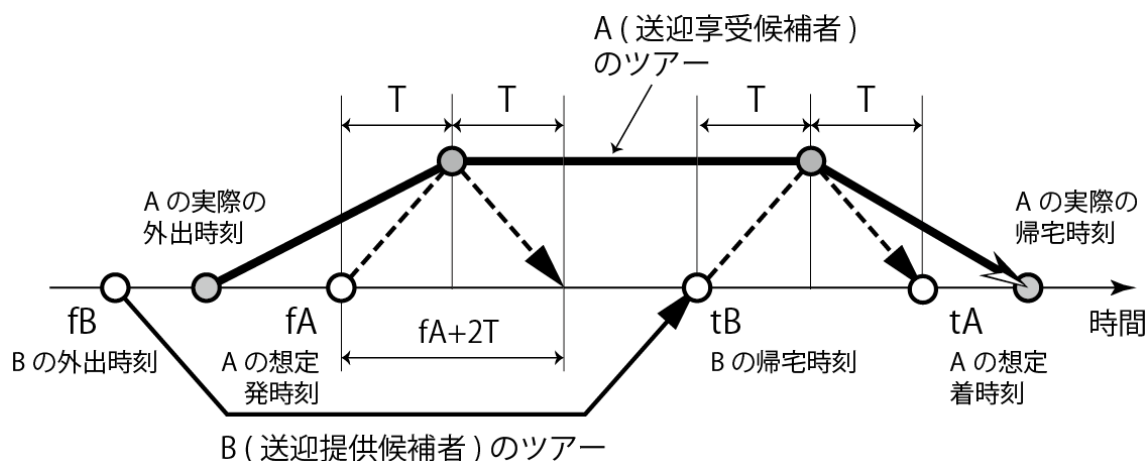


図 6-6 送迎の享受可能性判定の概念図

3) 送迎の享受可能性の判定

図 6-6 に示した想定発時刻および想定着時刻を用いて、候補トリップの実施者と同じ世帯に属する世帯構成員の全てのトリップについて表 6-2 に示す吟味を行う。

表 6-2 送迎享受可能性の判定条件

判定条件	判定結果
(1) 運転免許の有無	真 or 偽
(2) 外出の時間帯が想定発時刻~想定発時刻+2T と重複 (迎える場合は想定着時刻~想定着時刻-2T と重複)	真 or 偽
(3) 自家用車利用の有無	真 or 偽
(4) 自動車運転の有無	真 or 偽
(5) 候補トリップ実施者との自動車による同行の有無	真 or 偽

表 6-2 に示した判定条件について、条件(1)が真、かつ条件(2)が偽の場合は、“送迎提供候補者”の数を 1 増やす。条件(2)が真、かつ条件(3)が真、条件(4)が真、かつ条件(5)が偽の場合は、“利用可能自家用車台数(初期値は世帯の保有台数とする)”を 1 減じる。

以上の処理を同一世帯内の全てのトリップの組合せについて行い、最終的に送迎提供候補者と利用可能自家用車台数のいずれか少ない方を、送迎提供可能者数とする。送迎提供可能者数が 1 以上であれば、当該候補トリップは送迎享受可能であると判定する。

(b) 運転の実施可能性の判定

ここでは、自家用車を利用しなかったトリップおよび自家用車は利用したが運転はしなかったトリップを対象トリップと呼ぶことにする。全ての対象トリップについて、自家用車を本人が運転しての実施が可能だったかを判定する。

判定は上述(a)と同様に、対象トリップの実施者と同一世帯に属する世帯構成員の全てのトリップについて、表 6-3 に示す吟味を行う。

表 6-3 自家用車運転可能性の判定条件

判定条件	判定結果
(1) 自家用車利用の有無	真 or 偽
(2) 自動車運転の有無	真 or 偽
(3) 対象トリップの実施者を送迎するトリップ	真 or 偽
(4) 外出の時間帯が想定発時刻~想定着時刻と重複	真 or 偽

表 6-3 に示した判定条件について、条件(1)が真、かつ条件(2)が真、かつ条件(3)が偽、かつ条件(4)が真の場合、“利用可能自家用車台数（初期値は世帯の保有台数とする）”を1減じる。この処理を同一世帯内の全てのトリップの組合せについて行い、最終的に利用可能自家用車台数が1以上かつ対象トリップの実施者が運転免許保有者であれば、当該対象トリップは自らの運転による自家用車利用で代替可能であったと判定する。

6.3.3 選択肢別サンプリング

前項で述べた送迎享受可能性の判定を実施した結果、約 37,000 の送迎享受可能トリップが得られた（実際に送迎を享受したトリップを含む）。このトリップを代表交通手段別および端末交通手段別に集計した結果をそれぞれ表 6-4、表 6-5 に示す。

表 6-4 分析対象トリップの選択肢別抽出結果（代表交通手段）

代表交通手段	抽出前	(構成比)	抽出後	(構成比)	抽出率
徒歩 (WK)	10,372	28.0%	1,400	13.3%	13.5%
バス (BS)	1,994	5.4%	1,400	13.3%	70.2%
単独運転 (SR)	14,972	40.4%	1,400	13.3%	9.4%
同行・運転 (RSd)	1,264	3.4%	1,264	12.0%	100.0%
同行・同乗 (RSp)	1,386	3.7%	1,386	13.2%	100.0%
送迎 (CF)	2,013	5.4%	2,013	19.1%	100.0%
マストランジット (MT)	5,021	13.6%	1,657	15.8%	33.0%
計	37,022	100.0%	10,520	100.0%	-

表 6-5 分析対象トリップの選択肢別抽出結果（端末交通手段）

交通手段	抽出前	構成比	抽出後	構成比	抽出率
アクセス徒歩 (aWK)	3,621	72.1%	400	24.1%	11.0%
アクセスバス (aBS)	543	10.8%	400	24.1%	73.7%
パークアンドライド (PR)	275	5.5%	275	16.6%	100.0%
キスアンドライド (KR)	582	11.6%	582	35.1%	100.0%
計	5,021	100%	1,657	100%	-

送迎に関するトリップのシェア（抽出前の構成比）は、代表交通手段の送迎(CF)で約 5.4%、端末交通手段のキスアンドライド(KR)で約 11.6%と小さい。得られたサンプルをそのまま用いてモデルの推計を行うと、これらの手段に関する推計パラメータ値の信頼性の低下につながる。そこで、代表交通手段および端末交通手段の構成比の格差が是正されるよう、シェアの大きな選択肢について、無作為抽出によるサンプルサイズの調整を行った。

上述の抽出後のデータを用いてモデルの推定を行う。この場合、選択肢別抽出標本による推定となるが、(1) Nested Logit モデルを使用し、(2) 最大限に選択肢固有定数を導入し、(3) 母集団シェアの推定値が既知であるため、下式で表される WESML 推定量の最大化によってパラメータを推定する。

$$L^*(\theta) = \sum_{g=1}^G \sum_{n=1}^{N_g} \sum_{i \in A_n} \delta_{in} \frac{Q(g)}{H(g)} \ln P(i|X_n, \theta) \quad (6.3)$$

ここで、 $Q(g)$ は交通手段別の母集団シェアの推定値、 $H(g)$ はサンプル内シェア、 g はグループセグメントの数（この場合は交通手段の選択肢数）を表わす。

6.3.4 説明変数データ

(a) LOS データ

各交通手段のサービス水準を示すデータとして、所要時間、有料道路料金、公共交通運賃、徒歩距離、公共交通機関の乗車時間を用いた。これらのデータは、商用の経路検索サービスである NAVITIME®のトータルナビ機能を用いて取得した。この機能では、指定した OD ペアに対し、コミュニティバスや路線バスの利用ルートも考慮した経路情報が最大で 4 件まで得られる。前項で抽出した約 10,000 のトリップについて、到着時刻を指定した経路検索を行い、利用可能な手段とそれらの LOS データを整理した。

マストランジットは、北部九州都市圏の交通手段利用特性を勘案して、鉄道、地下鉄、高速バスとし、これらの手段を実際に利用しているサンプルについては乗降地点を一致させて経路検索を行った。マストランジット非利用サンプルについては、各 OD について所要時間が最短となるマストランジット利用経路を選択すると仮定した。

なお、パーソントリップ調査のデータからは実績の所要時間情報も得られるが、数値の信頼性にばらつきがある点と、選ばれなかった選択肢の LOS との比較可能性の担保が困難である点を考慮し、各交通手段の LOS には、全て上述の方法で取得したデータを用いた。なお、経路検索を行った時点（2013 年）と、パーソントリップ調査の実施時点（2005-2006 年）では、鉄道路線の廃止などにより、交通サービスの特性が一致しないケースがある。このようなケースについては分析から除外した。

(b) 交通費用の補正

パーソントリップ調査のデータからは、公共交通機関を利用したサンプルについて運賃の支払い方法が、従業者について通勤手当（有料道路料金、駐車場代、公共交通運賃など）の受給状況が、それぞれ把握できる。そこで、勤務先から費用の補助を得ているもしくは定期券によって公共交通機関を利用していることが判断可能なサンプルについては、実質的な費用負担額を表 6-6 に示すように補正した。

表 6-6 交通費用の実質負担額の補正方針

交通費用の補正に係る事項		通勤目的	通勤以外
勤務先からの 支給内容	有料道路料金	有料道路料金の負担なし	実勢費用
	駐車場代	駐車料金の負担なし	実勢費用
	公共交通運賃	公共交通の費用負担なし	実勢費用
公共交通運賃の 支払区分	定期券	公共交通の費用負担なし	
	福祉パス	公共交通の費用負担なし	

(c) 駐車費用

パーソントリップ調査における自動車利用トリップの駐車費用の実績値を基に、1 時間当たりの平均駐車費用を算定し、これに各トリップの目的地もしくは交通結節点での駐車時間を乗じて駐車費用とした。パークアンドライド利用と、目的地施設種類の別に整理した平均駐車費用を次頁の表 6-7 に示す。

駐車費用の実績データとしては、時間貸し駐車場の日利用額もしくは月極駐車場の月間費用のいずれかが得られるため、後者については 1 日当たりの費用に換算して両者の水準を揃えた。そのうえで、連続するトリップの発着時刻の差から駐車場の利用時間を推計し、これを重みにして駐車費用の 1 時間当たりの加重平均をとった。

表 6-7 駐車施設種類別の時間当たり平均駐車費用

地点区分	駐車施設種類	トリップ数	駐車時間合計(h)	駐車料金合計(円)	平均費用(円/h)
中継地	公共交通との結節点 (パークアンドライド)	943	10,211	189,828	18.6
目的地	住宅・寮	2,956	8,157	39,128	4.8
	学校・教育施設	8,286	38,477	130,304	3.4
	文化・宗教施設	1,165	3,563	43,920	12.3
	医療・厚生・福祉施設	9,502	48,468	243,373	5.0
	事務所・会社・銀行	19,740	153,979	990,069	6.4
	官公庁	3,025	19,722	99,135	5.0
	問屋・卸売市場	556	3,522	12,935	3.7
	個人商店・コンビニ	2,999	10,603	88,569	8.4
	スーパー・デパート	14,313	25,290	244,282	9.7
	飲食店・ファーストフード	2,357	9,556	108,841	11.4
	宿泊・娯楽施設	1,127	5,677	51,221	9.0
	工場・作業場	6,170	57,563	47,791	0.8
	交通・輸送施設	1,410	7,226	30,878	4.3
	供給・処理施設	216	1,633	2,361	1.4
	倉庫	311	2,380	3,507	1.5
	公園・緑地	391	854	12,017	14.1
	体育・レクリエーション施設	2,139	6,672	48,822	7.3
	農林漁業作業地・施設	384	1,816	9,879	5.4
その他	2,350	9,435	64,717	6.9	
不明	74	641	5,312	8.3	

(d) 送迎支払意思額

第5章における、送迎の享受に対する支払意思額の分析結果から得られた、同一世帯の構成員による送迎サービスへの支払意思額を援用した。この支払意思額は所要時間20分程度の送迎に対する費用であるため、1分当たりの費用に換算し、自宅から送迎地点（目的地もしくは交通結節点）までの片道の所要時間に乗じて費用変数化した。

ただし、世帯内送迎への支払意思額は個人の支払意向の特性によって表6-8のように異なるため、本研究では0円、140円、240円の3パターンについて分析した。

表 6-8 送迎サービスの享受に対する平均支払意思額

支払い意向による分類	N	送迎提供者別平均支払意思額 (円)			
		同居家族	非同居家族	友人	その他
誰に対しても多く支払う	62	241.9	1028.2	1637.9	2915.3
誰に対しても支払わない	106	0.0	14.2	0.0	219.3
家族以外に対して少なめに支払う	68	0.0	55.1	444.9	586.8
家族に対して多めに支払う	52	141.3	451.0	891.3	2053.8

6.4 モデル推定結果

0 節の図 6-5 に示した通勤通学モデルの推定結果を表 6-9 に示す。修正済み尤度比は 0.345 であり、一定の適合度を有するモデルであることが確認できる。また、2 つのログサムパラメータ λ_2, λ_3 はいずれも 0~1 条件を満たしており、 $\lambda_2 = 0, 1$ および $\lambda_3 = 0$ の検定結果はそれぞれ 10%, 5% の水準で有意であった。ログサムパラメータの値は $\lambda_2 = 0.554, \lambda_3 = 0.945$ であり、PR と KR の選択肢類似性が卓越する結果となっており、本モデルのツリー構造は現実と整合的であるといえる。

各パラメータについては、符号条件は実感に合う推計結果となっており、ほとんどの変数が 5% 以下の水準で有意である。各選択肢の効用に及ぼす影響としては、所要時間よりも交通費用の寄与が大きい結果となった。駐車費用パラメータの絶対値は交通費用のそれよりも小さく、通勤通学での単独運転 (SR) やパークアンドライド (PR) の選択に関しては、駐車費用による効用への影響は相対的に小さいといえる。また、専用車の所持による影響は、PR よりも SR の選択に顕著に作用している。

世帯の状況に関する変数についてみれば、世帯の自動車保有台数が多いほど自動車の単独利用がしやすく、逆に競合するドライバーが多いほど利用が抑制される傾向がうかがえ、これらの変数が世帯構成員間の相互作用の代理指標となっている可能性が示唆されている。

表 6-9 通勤通学モデルの推定結果

変数名	内容	対応 選択肢	標準化 パラメータ	標準 誤差	t 値	p 値	有意 水準
総時間	総所要時間	全手段	-2.423	0.133	-18.248	0.000	***
総徒歩	総徒歩時間	全手段	-0.787	0.075	-10.487	0.000	***
実費用	運賃・有料道路料金	全手段	-0.590	0.069	-8.597	0.000	***
駐車費用		SR, PR	-0.203	0.049	-4.140	0.000	***
アクセス距離	自宅から交通結 節点までの距離	aBS	0.358	0.107	3.349	0.001	***
		KR	-0.488	0.079	-6.198	0.000	***
アクセス距離 2km 未満ダミ ー		WK	2.308	0.335	6.880	0.000	***
トリップ距離	自宅からトリッ プ目的地までの 距離	BS	-0.535	0.128	-4.188	0.000	***
		CF	-1.117	0.140	-7.983	0.000	***
		KR	0.532	0.052	10.158	0.000	***
トリップ距離 2km 未満ダミ ー		WK	5.380	0.260	20.727	0.000	***
年齢		BS	0.386	0.074	5.214	0.000	***
女性ダミー		BS	0.561	0.117	4.792	0.000	***
		CF	0.548	0.096	5.694	0.000	***
学生ダミー		WK	1.315	0.205	6.412	0.000	***
		CF	-0.689	0.157	-4.387	0.000	***

変数名	内容	対応 選択肢	標準化 パラメータ	標準 誤差	t 値	p 値	有意 水準
専用車所有ダミー	ほぼ自分専用の 自家用車所有の 有無	SR	3.682	0.233	15.833	0.000	***
		PR	1.655	0.229	7.218	0.000	***
保有台数	世帯の自家用車 保有台数	SR	0.905	0.082	11.035	0.000	***
		PR	1.434	0.118	12.183	0.000	***
免許保有者数	世帯の運転免許 保有者数	SR	-0.421	0.079	-5.334	0.000	***
		PR	-0.334	0.107	-3.131	0.002	***
移動制約者数	世帯の若年移動 制約者数	SR	-0.507	0.136	-3.727	0.000	***
		PR	-0.041	0.182	-0.224	0.823	.
主婦ダミー	世帯の専業主婦 の有無		0.185	0.129	1.431	0.152	.
自動車費用支援	有料道路料金、ガ ソリン代、駐車場 代の職場からの 支援		2.342	0.162	14.431	0.000	***
公共交通費用支 援	公共交通の乗車 券・特急券相当費 用の職場からの 支援	BS	1.952	0.215	9.092	0.000	***
		aWK	4.667	0.588	7.935	0.000	***
		aBS	5.460	0.653	8.357	0.000	***
		PR	4.549	0.594	7.663	0.000	***
		KR	4.406	0.590	7.473	0.000	***
Dmy_WK	選択肢固有ダミ ー変数		-2.932	0.250	-11.731	0.000	***
Dmy_BS			0.755	0.145	5.214	0.000	***
Dmy_SR			0.198	0.276	0.717	0.473	.
Dmy_CF			1.436	0.166	8.676	0.000	***
Dmy_aWK			-2.337	0.346	-6.763	0.000	***
Dmy_aBS			-1.886	0.217	-8.678	0.000	***
Dmy_PR			-0.921	0.289	-3.191	0.001	***
λ2		ログサムパラメ ータ		0.638	0.044	14.375	0.000
λ3			0.604	0.026	23.265	0.000	***

有意水準: *** 1%, ** 5%, * 10%

モデルのケース数	4,764
説明変数の数	32
選択肢固有ダミー変数の数	7
パラメータの自由度	4,729
初期尤度	-7158
最終尤度	-4687

全パラメータ無効のカイ2乗値	5622
(p値)	0.000
(自由度)	32
定数項以外のパラメータ無効のカイ2乗値	4942
(p値)	0.000
(自由度)	25
ρ^2	0.375
修正済 ρ^2	0.345

推定した通勤通学モデルによる交通手段選択の予測結果を表 6-10 に示す。徒歩や単独運転 (SR) の的中率が非常に高い一方、目的地直行型の送迎 (CF) の的中率が相対的に低い結果となった。送迎 (CF) について誤予測は、その内訳をみると明らかなように、ほとんどが徒歩と予測されていることに起因している。これは、短距離のトリップ

では徒歩の LOS が自家用車のそれに比較して明らかに効率的（費用がかからず、所要時間差も短い）になっているためと考えられる。しかし、現実には自家用車による送迎がその効用を大きく上回っていると推察され、LOS データとは異なる特性をもつ変数の存在が示唆されている。PR と KR の予測に関しては 40%強程度の的中率となっており、高い予測精度とはいえない。PR と KR を互いに誤判定しているケースが一定数認められることから、両選択肢の効用差をより明確に反映する説明変数の導入が必要と考えられる。また、徒歩でのアクセスによるマストランジット利用の的中率は 14%と低い水準であった。理由は、多くのケースが誤って BS と予測されたためである。これは、上述の送迎（CF）の場合とは逆に、BS の効用（LOS）が過大評価されていることが原因であると推察され、それを是正する変数の検討が必要である。

表 6-10 通勤通学モデルによる各サンプルの予測結果の選択肢別クロス集計

<観測>→

<予測>↓		WK	BS	SR	CF	WKa	BSa	PR	KR	的中率
徒歩	WK	845	21	12	117	0	0	0	3	84.7%
バス	BS	17	672	51	165	1	10	4	11	72.2%
単独運転	SR	15	44	674	41	4	5	7	4	84.9%
送迎(直行)	CF	366	134	45	471	4	1	1	27	44.9%
徒歩+鉄道	WKa	3	67	33	28	30	2	7	41	14.2%
バス+鉄道	BSa	1	54	22	17	5	69	11	38	31.8%
パークアンドライド	PR	0	9	64	2	13	7	78	10	42.6%
キスアンドライド	KR	1	31	45	39	33	32	28	172	45.1%

注) 各行、列の合計はそれぞれ予測、観測サンプル数の合計を表す

6.5 結語

本章では自宅を出発する通勤通学目的のトリップを対象に、世帯構成員による送迎を選択肢として明示した交通手段選択モデルを構築した。

このモデルは従来の交通計画実務等において、自動車あるいは自動車への同乗として一括りに扱われている、送迎および同行の移動形態を同定し、それぞれを独立した交通手段として取り扱っている点に特徴がある。

また、他の世帯構成員の自動車利用状況や活動時間に基づき、個々のトリップについて送迎の選択可能性を判定しているため、世帯内の自家用車利用の競合に関する影響の相互作用が間接的に反映されたモデルとなっている。

都市圏パーソントリップ調査のデータを用いてモデルの推定を行った結果、仮定した選択構造については現実との整合性が確認され、モデル全体の適合度は高く、各パラメータの信頼性も問題のない水準となった。

推定されたモデルによる、送迎の選択に関する予測の成功率は、マストランジットの端末型送迎（キスアンドライド）について約 70%であったが、直行型の送迎については約 10%と低かった。後者の的中率が低い原因は、徒歩と予測されたためであり、短距離移動での徒歩に対する送迎の効用が過小評価されていると推察される。本研究のモデルは通勤通学トリップを対象としているが、第 4 章の分析結果によれば、通勤通学における送迎では、教育施設への児童・生徒の送迎が大きなウエイトを占めている。したがって、子どもの通学手段としての送迎が有する効用を適切に反映できる変数が導入されることにより、モデルの予測精度は向上すると考えられる。このような変数の例としては、例えば通学路の安全性、快適性、セキュリティ、保護者の意識や態度といったものが想定され、実際にそのような変数が通学手段の選択に有意に寄与することを示した事例（McMillan 他, 2007）⁵⁾もある。このような情報は、既存のパーソントリップ調査からは得られないが、フェイスシートの設定項目として、あるいは付帯調査として今後新たに追加することは可能であると考えられる。

以上の分析により、送迎に関する選択肢の効用の評価指標として、所要時間や運賃などの実質的なコスト指標だけでなく、安全安心に対する価値基準や、送迎の提供者と享受者の人間関係といった、心理的なコスト指標の必要性が示された。

本研究では、交通手段選択モデルの構築に関して、交通の発生は所与で活動の場所と時間帯は固定という仮定をおいた。こうした仮定は、従来の行動モデル分析においても用いられてきたものであるが、現実には個々の予定に応じて世帯内で活動時間帯の調整を行ったり、移動手段を変更したり、あるいは活動自体を延期・中止したりすることは十分に想定されうる。例えば個人が通勤通学で自動車を持ち出すか否かを決めるとき、所要時間や駐車費用といった移動者本人に関するコストだけでなく、自動車を持ち出している間の他の家族の行動予定や活動の優先度、自動車利用の必須性なども考慮して、最終的な判断を下している。

上述のような問題の取り扱いについては今後の課題であり、行動モデルの再現性や予測精度を高めるという文脈では、世帯構成員間の相互作用を考慮した定式化が求められることになるが、一方で個人の活動予定やその優先度といった概念的なデータを、どのように取得するかという問題は常に付随する。

本研究では、世帯内の自動車利用に関する相互作用を確率論的に定式化するのではなく、選択肢の利用可能性判定を介して決定論的にモデルに反映させた。また、上述の相互作用の代理指標として、世帯の自動車保有台数や免許保有者数を説明変数に用いた。以上は既存の理論的枠組みとデータの範疇で実行可能なアプローチであり、そのような方法によっても、一定の水準で既存モデルの精緻化が可能であることを示した。

現実的に取得可能なデータの範囲内で、政策の細やかさに対応した需要の評価ができるよう、既存モデルの改良を重ねていく努力は、新たな理論構造を有する高精度な行動モデルの探索に対する努力と同等に重要視されるべきと考える。

第6章 引用文献

- 1) 仙台都市圏総合都市交通協議会 (2004) 第4回 仙台都市圏パーソントリップ調査報告書 Vol.2 (現況集計編) .
- 2) 小林 潔司, 喜多 秀行, 多々納 裕一 (1996) 送迎・相乗り行動のためのランダム・マッチングモデルに関する研究, 土木学会論文集 = Proceedings of JSCE, Vol.536, pp.49-58.
- 3) 張 峻屹, 藤原 章正, 杉恵 頼寧, *et al.* (2005) 世帯内相互作用の異質性を考慮した時間配分モデルの高齢者交通政策分析への適用可能性, 土木学会論文集 No.786, pp.53-65.
- 4) Roorda M. J., Passmore D., Miller E. J. (2009) Including Minor Modes of Transport in a Tour-Based Mode Choice Model with Household Interactions, Journal of Transportation Engineering-Asce, Vol.135, No.12, pp.935-945.
- 5) McMillan Tracy E. (2007) The relative influence of urban form on a child's travel mode to school, Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol.41, No.1, pp.69-79.

第7章 送迎車両が他の道路交通に及ぼす影響の評価

7.1 概説

第5章、第6章では、交通手段選択行動としての送迎の側面に着目した分析を行った。そうした個々の交通手段選択とその実行結果が集積することで、トリップの目的地あるいは中継地となり得る施設には、送迎を目的とする自家用車が現実の交通 (traffic) として集中する。本章では、この交通の実現象としての送迎の側面に着目し、顕在化した道路交通現象としての送迎行動の政策的な取り扱いの方向性に関する示唆を得るため、送迎車両の路上駐停車が道路交通流の円滑性に及ぼす影響の分析を行う。

第4章の分析で作成したデータによると、北部九州都市圏における送迎トリップの目的地施設は、そのシェアの大きな順に、教育施設、交通施設（駅）、医療・福祉施設であり、これら施設への送迎が全体の80%を占める（図7-1）。

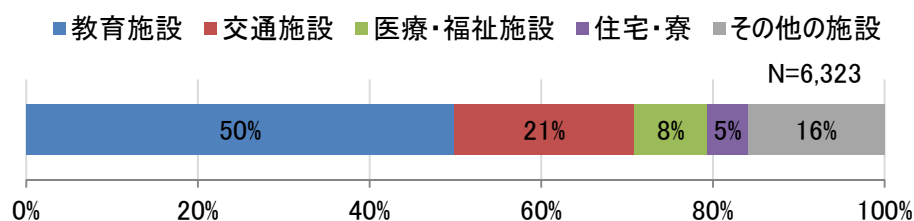


図 7-1 送迎トリップの目的地施設種類

このうち、交通施設（駅）への送迎は一般にキスアンドライドと呼ばれ、第2章で述べたように、調査・研究事例の蓄積がある（内山他（1987）¹⁾、柿元他（2011）²⁾、金他（1991）³⁾など）。一方、教育施設への送迎、すなわち子どもの登下校のための学校への送迎については、わが国の交通分野での調査・研究事例は、キスアンドライドのそれと比べると圧倒的に少ない。その理由としては、施設のトリップ集中特性、通学交通手段の前提、政策的な位置付けの不明確が考えられる。

通学手段としての送迎の問題は、アメリカを中心に関心が持たれており、小学校への自家用車送迎の実態分析や手段選択モデルの推定事例がある（Bricker 他（2002）⁴⁾、McDonald 他（2005）⁵⁾、McMillan 他（2007）⁶⁾、GATTIS（1995）⁷⁾）。しかし、アメリカの学校には自家用車のための乗降施設が設置されていることもあり、送迎車両が他の道路交通へ及ぼす影響を定量的に評価した事例は見当たらない。

一方、日本でも実態としては通学目的での送迎が増えており、学校への送迎が道路混雑の原因となっている事例の報告もある。日本の幼稚園、小中学校、高等学校、学習塾などについては、一般的に送迎目的の自家用車のための乗降施設がなく、それらの車両は目的地近辺の道路上に駐停車して生徒の乗降を行っている。日本は幅員 5.5m 未満の

道路が、一般道路の全延長の約 60%を占めており、小中学校もそのような道路に隣接して立地している場合が多い。学校の隣接する道路が片側 1 車線で、車道幅員に余裕がなく、かつ交通量が多い状況では、送迎目的の自家用車による路上での駐停車が他の道路交通の円滑な通行の妨げとなる可能性が高いと考えられる。その影響の程度によっては、施設整備や交通規制等の政策措置を講ずる必要があり、その際には事例研究における知見が有益な基礎情報となり得よう。

しかしながら、学校への生徒の送迎を目的とした自家用車による路上での駐停車が、周辺の道路交通にどのような影響を及ぼすかについては、定量的な評価を行った研究事例は見当たらない。路上駐車車両が道路交通に及ぼす影響に関する既存研究の対象は、商業施設等の周辺道路における継続的な路上駐車であり、人の乗降を目的とした短時間の駐停車に着目したものではない（金他（1990）³⁾、竹内他（1997）⁸⁾、堂柿（1995）⁹⁾、坂本他（2006）¹⁰⁾、貴志他（1996）¹¹⁾、本間（2000）¹²⁾、Guo 他（2012）¹³⁾、Portilla 他（2009）¹⁴⁾、Marshall 他（2008）¹⁵⁾など）。人の乗降を目的とした車両の停車位置の選択や同線、駐停車時間の特性は、一般的な路上駐車の場合とは異なると考えられる。

そこで、本章では交通量が比較的多い片側 1 車線道路に面する学校を対象として、生徒の乗降を目的とした自家用車の路上駐停車の実態を調査し、それらが他の道路交通に及ぼす影響を交通シミュレーションによって定量的に評価した。

本章で分析の対象とする送迎車両の位置付けを図 7-2 に示す。本章では、第 6 章で分析の対象とした交通手段選択の過程には関わらず、顕在化した交通現象としての送迎行動（送迎車両）に着目する。

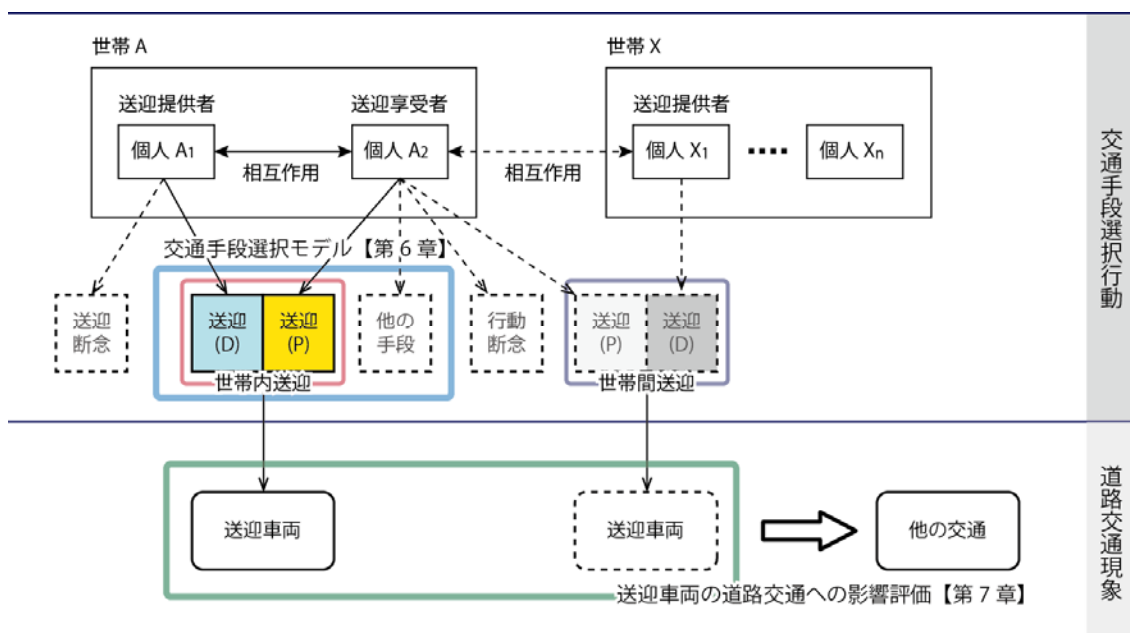


図 7-2 対象とする送迎車両の位置付け

7.2 分析手法

7.2.1 概要

本章のねらいは、生徒の送迎を目的とした自家用車の路上駐停車が道路交通の円滑性に及ぼす影響を定量的に評価し、学校施設における送迎車両の政策的な取り扱いの方向性についての示唆を得ることである。本章の分析は次のように構成される。

第1に、第4章の分析で同定された送迎トリップデータを用いた集計分析を行い、学校を目的地としたトリップの巨視的な特性を把握する。分析の対象は送迎車両の到着・滞在数の時間分布、送迎を含む交通手段の構成、天候による交通手段の変化とし、得られた知見を後述するシミュレーション分析における前提条件の設定に援用する。

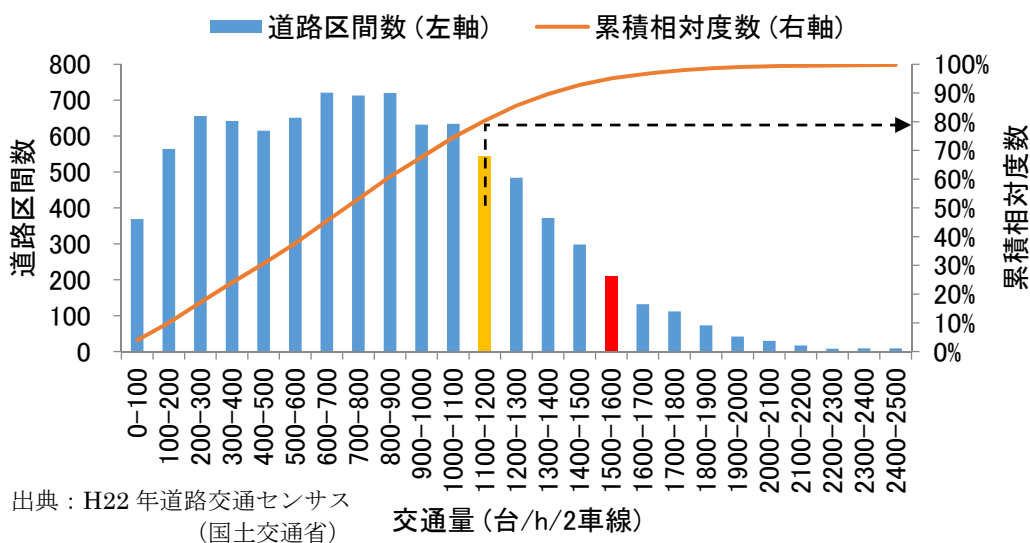
第2に、比較的交通量の多い道路に隣接し、自家用車による送迎需要が見込まれる施設を選定し、同施設の周辺道路を対象として、登下校のピーク時間帯における送迎車両の駐停車場所、到着時刻、滞在時間の観測調査を実施する。

第3に、上述の観測調査結果をインプットデータとして、交通シミュレーションソフトによる道路交通状況の現況再現を行い、分析用に設定したシナリオのシミュレーション結果と比較することで、送迎車両の存在が通過交通に及ぼす影響を定量的に評価する。

7.2.2 自家用車による送迎の実態調査

(a) 調査対象施設の選定

観測調査の対象施設は次のように抽出した。まず、送迎を目的としたトリップの集計分析の結果から、自家用車での送迎によるアクセスがみられ、天候によってその需要が変化しうる施設として都市部の小学校に着目する。



出典：H22年道路交通センサス
(国土交通省)

図 7-3 2車線道路のピーク時間交通量の頻度分布
(全国・市街部・一般道路・中央分離帯なし・アクセス制限なし)

次に、ある都市において比較的
交通量の多い幹線的な2車線道
路に隣接する学校を絞り込む。絞
り込みに必要な道路の幅員、車線
数、交通量等の属性データは、GIS
を利用して小学校の位置データ
と道路ネットワークの位置デー
タを重ね合せ、小学校から最も近
い道路リンクを特定することに
よって得る。

検討の結果、観測調査の対象と
して小学校 X を対象に選定する。
X 校は同一敷地内に中学・高等学
校もあり、生徒数の合計は約
2,000 人と大規模である。

X 校が隣接する道路は中央分離
帯のない幅員 5.5m の 2 車線・2
方向の道路で、ピーク時の交通量
は 1,131 台/h/2 車線であり、わが
国の同タイプの道路区間（都市部
に存する 2 車線の幹線道路）にお
ける上位約 20% の水準に相当す
る。わが国の 2 車線道路のピーク
時間交通量の頻度分布を図 7-3
に示す。

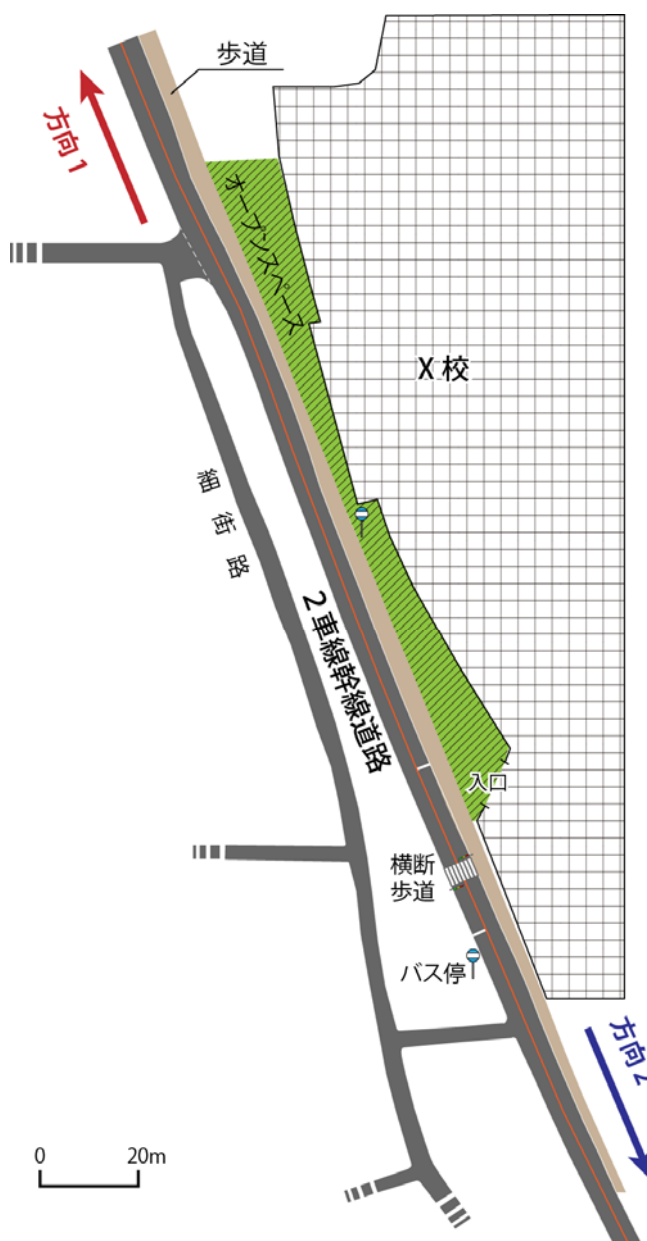


図 7-4 調査対象施設周辺図

(b) 観測調査の設計

X 校の周辺状況を図 7-4 に示す。X 校が隣接する 2 車線道路の方向 1 は、その先に
大規模なターミナル駅（約 400m 先）や主要国道とのジャンクション（約 1.6km 先）
が存在し、平日ピーク時（8 時台）の交通量は 740 台と上下合計の交通量の約 65% を
占め、大型車の混入率は 2.6% である。また、車道と物理的に分離された歩道はなく、
歩行者は道路標示によって区画された幅約 0.6m の路側帯を通行している。

一方、方向 2 は自動車専用道路の IC（約 2km 先）や都市の中心業務地区（約 13km
先）に向かう方向であり、車道と物理的に分離された幅員約 2.5m の歩道がある。平日
ピーク時の交通量は 393 台、大型車混入率は 9.2% である。

方向 1、方向 2 ともバス路線となっており、図 7-4 の範囲内には各方向について 1 箇所ずつバス停があり、平日ピーク時のバス運行間隔はそれぞれ 3.7 分、6.6 分である。

横断歩道は図の範囲内に 1 箇所存在し、信号の交通処理は押しボタン式、横断方向の青現示は 20 秒である。

秋季のある晴れた平日、X 校への登校の時間帯（7:15～8:30）および下校の時間帯（14:30～17:00）において、図 7-4 の範囲内で X 校の生徒の送迎を目的とした自家用車（以下、送迎車両と略記する）の実態調査を実施する。

事前の予備調査で把握した送迎ポイントに 4 名の調査員を配置し、送迎車両の駐停車位置、到着時間、出発時間、乗降人数を目視で観測した。また、自転車交通量、横断歩道における歩行者信号の青開始時刻と終了時刻、横断歩行者数、停留所における路線バスの停車時間もあわせて観測する。

7.2.3 送迎車両の路上駐停車が道路交通に及ぼす影響の分析

7.2.2 の観測調査の結果、下校の調査時間帯（14:30-17:00）には路側に駐停車を行った送迎車両が観測されなかったため、登校の調査時間帯（7:15-8:30）を分析対象とする。

(a) 現況再現

マルチモーダルな交通シミュレーションソフトウェアの VISSM を用いて、送迎車両の挙動を含む現況の道路交通状況の再現を試みる。シミュレーションにおける主要な設定条件を表 7-1 に示す。

現況の道路状況の再現性の確認は、2 車線幹線道路の方向別の時間交通量および平均旅行速度について、シミュレーションによる再現値と実績値を比較することにより行う。ただし、観測調査実施日における自動車交通量と平均旅行速度の調査は困難であったため、実績値として同一の道路区間で実施された H22 年道路交通センサス一般交通量調査（国土交通省）の結果を援用する。

表 7-1 シミュレーションの設定条件

項目		設定条件
シミュレーション時間		・ソフトウェアにおける上限値が 3600s であるため、分析対象の時間帯（7:15-8:30）を 7:15~8:00（2700s）と 8:00~8:30（1800s）の 2 つのタイムピリオドに分割。
シミュレーション回数		・乱数の初期条件を変えて 10 回実行し、シナリオの評価に用いる指標値はそれらのアウトプットの算術平均。
車両等の挙動	自動車	<ul style="list-style-type: none"> ・対向車線の車頭時間と車頭距離に十分な余裕がある場合、対向車線に車線変更して路側に駐停車している送迎車両または路線バスを追越した後、直ちに元の車線に復帰。 ・上記の追越し発生中に接近してきた対向車（自転車、歩行者は除く）は、追越し行動が完了するまで安全な位置で停止。

項目		設定条件
		<ul style="list-style-type: none"> 十分な側方余裕がある場合、同一車線内で自転車および歩行者を右側から追越し。 停留所における路線バスの停車時間は、7.2.2 の調査結果を参考に、平均 20s、標準偏差 10s の正規分布に従うと仮定。
	自転車	<ul style="list-style-type: none"> 常に車線の左端を走行。 十分な側方余裕がある場合、同一車線内で歩行者を右側から、または自動車を左側から追い越し。 横断歩道上に横断歩行者がいない場合、走行方向の信号現示が赤でも横断歩道を通過。(交通ルール上は禁止されているが、実際には多くの車両がそのように行動している)
通過交通量	自動車	<ul style="list-style-type: none"> 平成 22 年道路交通センサス一般交通量調査の時間帯別車種別平日交通量。 車両のネットワークへの流入はポアソン到着 (以下同様)
	歩行者・自転車	<ul style="list-style-type: none"> 7.2.2 の調査で観測した交通量。
送迎車両		<ul style="list-style-type: none"> 駐停車位置、到着時刻、出発時刻、乗降人数は 7.2.2 の調査結果による。 駐停車位置と到着時刻 (モデルネットワークへの流入時刻) は確定値 (確率的に変動しない)。

(b) シミュレーションシナリオ

現況の道路交通状況の再現性を確認した後、表 7-2 に示すシナリオを設定し、各シナリオについて上述表 7-1 と同じ設定条件でシミュレーションを行う。

表 7-2 シミュレーションシナリオ

Case 番号	略称	シナリオの説明	指標値の水準	
			通過交通量	送迎車両数
00	現況	現況の道路交通状況、 現況の送迎需要	1.0	1.0
01	現況・送迎なし	Case00 について、送迎車両なし	1.0	0
10	交通量 +40%	調査対象道路と同タイプの道路区間 における最大水準の交通量を想定	1.4	1.0
11	交通量 +40%・送迎なし	Case 10 について、送迎車両なし	1.4	0
20	雨天時(交通量 +10%・送迎2倍)	雨天時の交通状況を想定 交通量：現況(晴天)比10% 送迎需要：2倍	1.1	2.0
21	交通量 +10%・なし	Case 20 について、送迎車両なし	1.1	0

日本の都市部に存する 2 車線の幹線道路のピーク時間交通量の上位 5%に相当するリンクの交通量は、調査対象道路のピーク時間交通量の約 1.4 倍である（前述図 7-3）。この水準を類似の道路区間における時間交通量の実質的な最大値として設定し、その状況下での現況の送迎需要の有無による道路交通状況を、Case10 と Case11 でそれぞれ分析する。

雨天時の状況を想定した Case20 では、送迎車両の台数を現況の 2 倍とする。これは、雨天時の都市部の学校への送迎トリップ数が、晴天時に比較して約 2 倍に増加するという集計分析の結果（後述図 7-10）に基づいている。なお、現況に対する追加分の送迎車両（20 台）の到着時刻は、現況の送迎車両の到着時間分布に基づいてランダムに生成し、各車両の駐車時間は現況の最頻値である 20 秒とする。

さらに、このシナリオでは通過交通量を現況比+10%とする。これは、雨天時の自家用車の使用率が、晴天時に比較して約 10%増加することによる（図 7-5）。

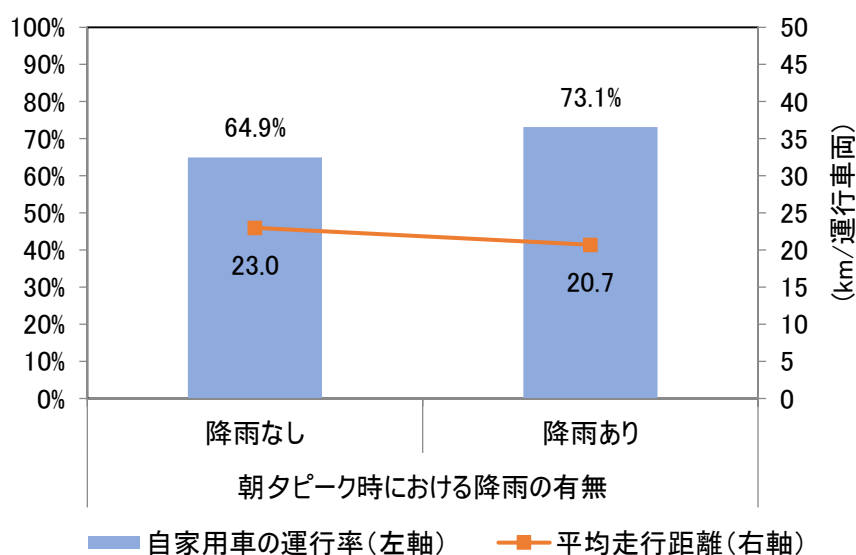


図 7-5 降雨の有無と自家用車の使用率（運行率）の関係

図 7-5 の分析結果は、平成 17 年の道路交通センサス自動車起終点調査の個票データを集計することによって得られた。この調査は全国の登録乗用車（約 75 万台：抽出率約 1.3%）等を対象に、秋季 1 日における使用状況（調査年月日、トリップの有無、目的、発着地、発着時刻など）を調査したものである。調査年月日と当該日の気象データをマッチングすることにより、自家用乗用車の使用率を天候別に集計した。ここで、使用率とはセンサスにおける全対象車両のうち、目的によらず調査日に 1 回以上使用された車両の比率である。

(c) シミュレーション結果の比較分析

表 7-2 の各ケースでシミュレートされた道路交通状況の評価指標を表 7-3 に示す。平均旅行速度と平均遅れ時間は自転車と送迎車両を除いた値であり、その評価区間は共通で延長は 500m とした。平均待ち行列長は自動車を計測対象とし、待ち行列の計測ポイントは送迎車両の駐停車が最も多い地点の下流の信号停止線とする。すべての指標値は、交通量の生成パターン異なる 10 回のシミュレーション結果の算術平均とする。

表 7-3 現況再現性の評価指標

評価指標	説明
平均旅行速度 (km/h)	評価区間の延長/評価区間の総所要時間
平均遅れ時間 (秒/台)	信号による停止も渋滞もない理想的な旅行時間からの遅れの平均値
平均待ち行列長 (m)	計測ポイントからの滞留長の平均
車線変更回数	路側に駐停車した送迎車両を追越すために対向車線に進路を変更した回数の合計

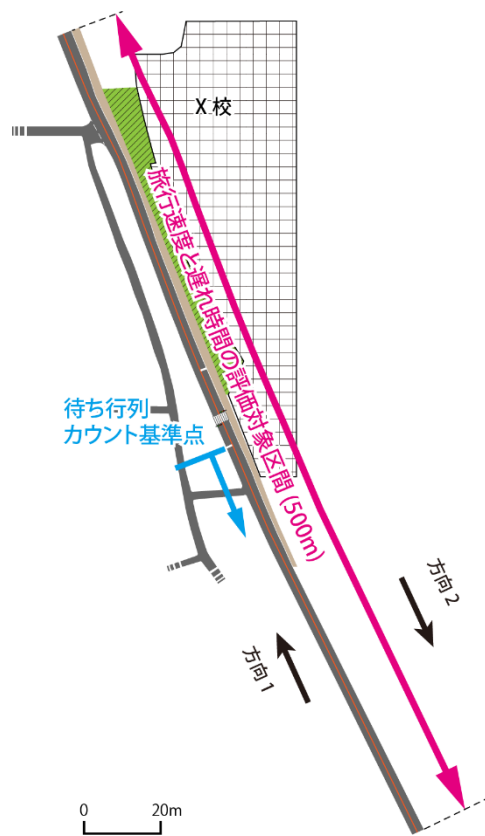


図 7-6 交通特性値の評価区間

現況の交通量の下で送迎需要が存在しない場合 (Case01) の指標値と、現況 (Case00) の指標値を比較することで、現況の送迎需要による通過交通への影響を分析する。

同様に、想定しうる最大交通量の下で現況の送迎需要が存在する場合 (Case10) と、送迎需要が存在しない場合 (Case11) の指標値を比較することで、最大水準の通過交通に対する現況の送迎需要による影響を分析する。

また、降雨によって送迎需要と通過交通量が増加する場合 (Case20) と、その通過交通量の下で送迎需要が存在しない場合 (Case21) の指標値を比較することで、降雨時の送迎需要による通過交通への影響を分析する。

(d) 外部費用の算定

送迎車両による外部費用の参考値として、通過交通の遅延および旅行速度低下による年間の時間損失と CO2 排出量の増加量を試算する。ただし、年間の平日日数は 298 日とする。

時間損失は、現況 (Case00) の総遅れ時間と送迎車両が存在しない場合 (Case01) の車種別の総遅れ時間の差分に、車種別の時間価値 (表 7-4) を乗じて算定する。この時間価値は、公共事業の費用便益分析に関する技術指針 (共通編) (国土交通省, 2009) で用いられている値である。なお、日本円から米ドルへの換算には、2010~2012 年の平均レート: 1 ドル=約 85 円を用いる。

表 7-4 車種別の時間価値

車種	時間価値 (円/分)
乗用車	40.1
普通貨物車	64.18
バス	374.27

CO2 排出量は、車種別の交通量にその平均旅行速度に対応した CO2 排出係数 (表 7-5) を乗じて推計する。この排出係数は、道路事業の評価のために国土技術政策総合研究所が推計したものである。現況の CO2 排出量と、送迎車両が存在しない場合の CO2 排出量の差分を、送迎車両の外部費用とする。

表 7-5 車種別の CO2 排出係数

車種	CO2排出係数 (g-CO2/km)			
乗用車	EF =	$1864.3 / v +$	$-2.3201 v +$	$0.020070 v^2 + 166.85$
小型貨物車	EF =	$528.18 / v +$	$-4.9862 v +$	$0.039262 v^2 + 308.57$
普通貨物車	EF =	$50.285 / v +$	$-27.312 v +$	$0.208750 v^2 + 1592.70$
バス	EF =	$2784.6 / v +$	$-12.752 v +$	$0.105900 v^2 + 854.18$

注) v は平均旅行速度を表わす。

7.3 分析結果

7.3.1 学校にアクセスする送迎トリップの巨視的特性

(a) トリップの到着数の時間分布

学校（教育施設）を目的地とする送迎トリップの到着数の時間分布を図 7-7 に示す。送りトリップは朝ピークの 3 時間に集中し、迎えトリップは夕方の 5~6 時間にわたって分散して分布している。到着トリップ数の 1 日の合計で見ると、送りが約 1,900 に対して迎えが約 1,300 であり、送りの需要は迎えの需要の約 1.5 倍である。

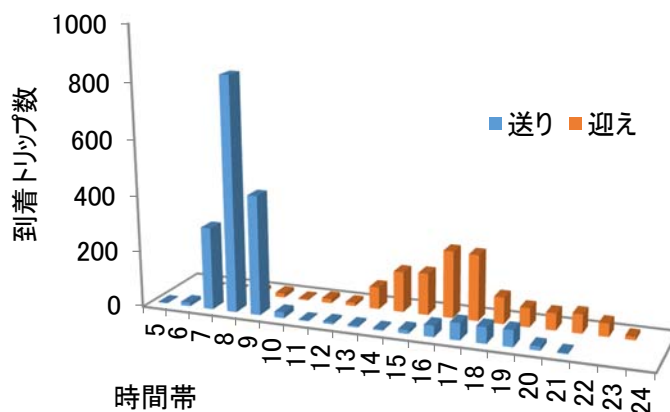


図 7-7 送迎トリップの到着数の時間分布

(b) トリップの滞在数の時間分布

第 3 章で定義した純送迎（送り→帰宅 または 迎え→帰宅 からなるツアー）の実施サンプルを対象として、送迎トリップの目的地到着時刻と後続の帰宅トリップの出発時刻の差から、送迎トリップの目的地（教育施設）での滞在時間を推定した。この滞在時間を全サンプルについて重ね合わせることにより、目的地における送迎車両の時間帯別滞在数を算定した結果を図 7-8 に示す。

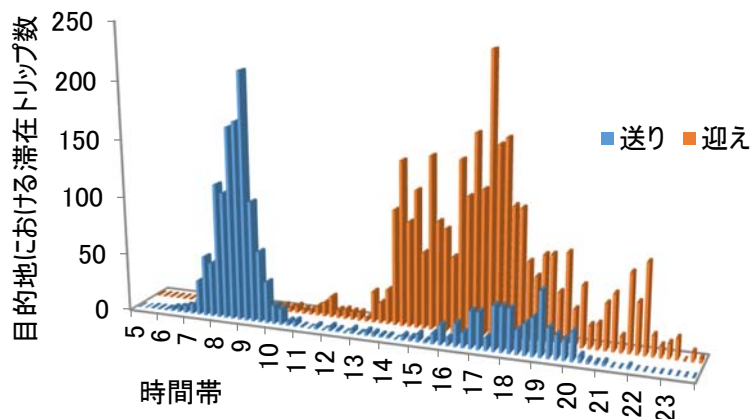


図 7-8 送迎トリップの目的地（教育施設）滞在数の時間分布

上述(a)の到着数の分布に比較して、迎えトリップの滞在数が相対的に大きくなっている。送りトリップに比較して、迎えトリップは目的地での滞在時間が長いことを示唆している。滞在数のピーク値を比較すると送りに対して迎えが約16%多く、学校の周辺道路における夕ピーク時の送迎車両の同時存在台数は、朝ピーク時のそれを上回る可能性が示唆されている。

(c) 交通手段の特性

第4章で作成した地域分類を援用し、学校へのアクセス交通手段の構成比を地域別に集計した結果を示す。幼稚園は相対的に自動車（送迎）の利用率が高く、郊外部はさらに高い。小学校と中学校では徒歩・自転車の利用がほとんどで、交通手段の構成に明確な地域差はみられない。高校や大学では鉄道や路線バスの利用が多く、近郊部ではさらに比率が高い。近郊の大学では自動車（運転）の比率もやや高い。

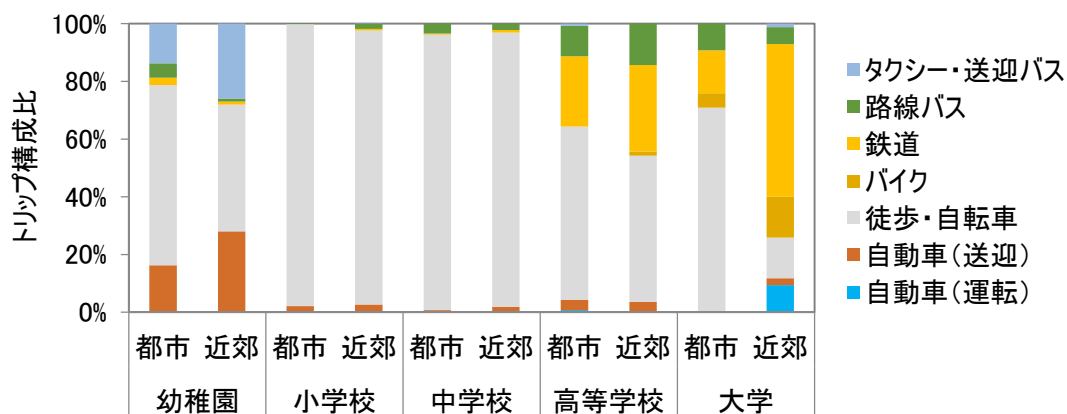


図 7-9 学校へのアクセス交通手段の構成

(d) 天候による特性

都市部の学校へのアクセス交通手段の分担率を降雨の有無別に集計した。降雨がある場合、徒歩や自転車の利用率が約5ポイント減少し、自家用車（同乗）と鉄道の利用率がそれぞれ約2ポイント上昇している。

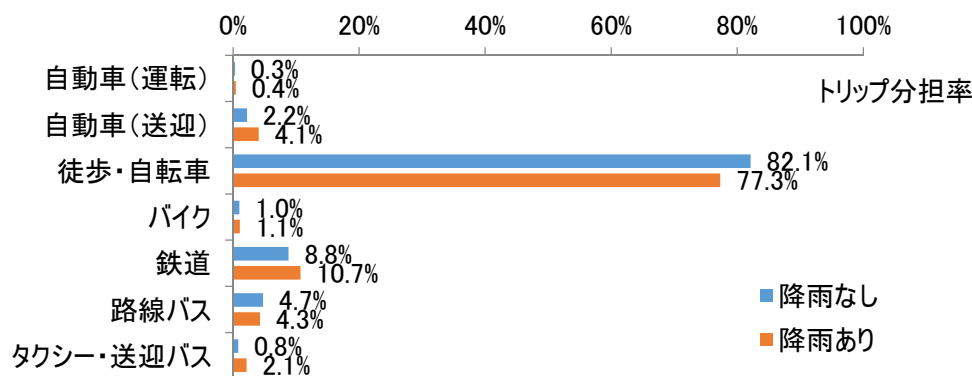


図 7-10 降雨の有無と学校へのアクセス交通手段構成の関係

7.3.2 送迎車両の路上駐停車が道路交通に及ぼす影響

(a) 観測調査結果

X 校において送迎車両の観測調査を実施した結果を表 7-6 に示す。

登校時間帯の 75 分間 (7:15-8:30) に図 7-11 の P1~P4 の位置で計 20 台の送迎車両による駐停車がみられた。それらはすべて生徒を drop-off するための駐停車であり、約 85% の車両が P1 および P2 の位置で drop-off を行っていた。駐停車時間の最頻値は約 20 秒、最大値は 240 秒であった。

表 7-6 送迎車両の観測結果

時間帯	送迎車両の観測台数				
	P1	P2	P3	P4	計
7:15 - 7:30	2	0	0	0	2
7:30 - 7:45	2	0	1	0	3
7:45 - 8:00	2	3	0	0	5
8:00 - 8:15	1	6	0	0	7
8:15 - 8:30	0	1	1	1	3
計	7	10	2	1	20

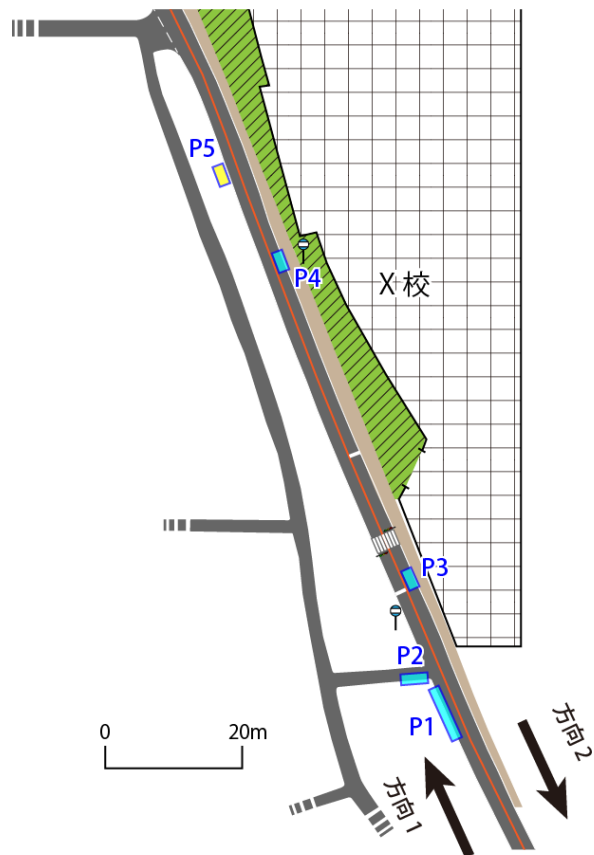


図 7-11 送迎車両の駐停車観測位置

夕方の下校時間帯については、図 7-11 の P5 に生徒の迎え (pick-up) を目的とした車両を 1 台観測した。しかし、この車両はコインパーキングの敷地内に乗り入れて駐車していたため、他の道路交通にはほとんど影響を及ぼさなかった。

(b) シミュレーションにおける現況再現結果

登校時間帯 (7:15-8:30) における調査対象道路の交通特性評価指標について、シミュレーションによる再現値と実績値との比較を次頁の表 7-7 に示す。

通過交通量は精度よく再現されている。平均旅行速度については、方向 2 における乖離がやや大きい。シミュレーションにおける観測時間帯と評価区間 (図 7-6) の定義が、実績値のそれとは厳密に一致しない点を考慮すれば、概ね妥当な再現結果が得られたと考えられる。

表 7-7 シミュレーションによる交通特性値の再現結果

交通特性の評価指標		指標値 (7:15 - 8:30)		
		(a) 実績値	(b) 再現値 (Case00)	乖離率 (b)/(a) -1
通過交通量 (台/h)	方向 1	379*	370	-2%
	方向 2	355*	358	+1%
平均旅行速度 (km/h)	方向 1	22.0**	20.5	-7%
	方向 2	24.8**	32.0	+29%

注 1) 実績値には、H22 年道路交通センサス（国土交通省）の観測結果を用いた。

注 2) * 7:00-8:00 および 8:00-9:00 の時間交通量の加重平均値。

注 3) ** 8:00-9:00 の観測結果。ただし、観測区間は図 7-6 の評価区間を含む 1.5km の区間。

(c) 送迎車両の路上駐停車が道路交通に及ぼす影響の分析結果

1) 交通量

歩行者、自転車、送迎車両を除く各ケースの交通量、および送迎車両が存在する 2 ケースの送迎車両の交通量を図 7-12 に示す。交通量は各車両が評価区間の始端を通過した時刻で集計している。

方向 1 は 8:00 以降に交通量が約 4 倍に急増する点の特徴である。また、最も多くの送迎車両が評価区間を通行するのは方向 1 の 8:00-8:15 である。

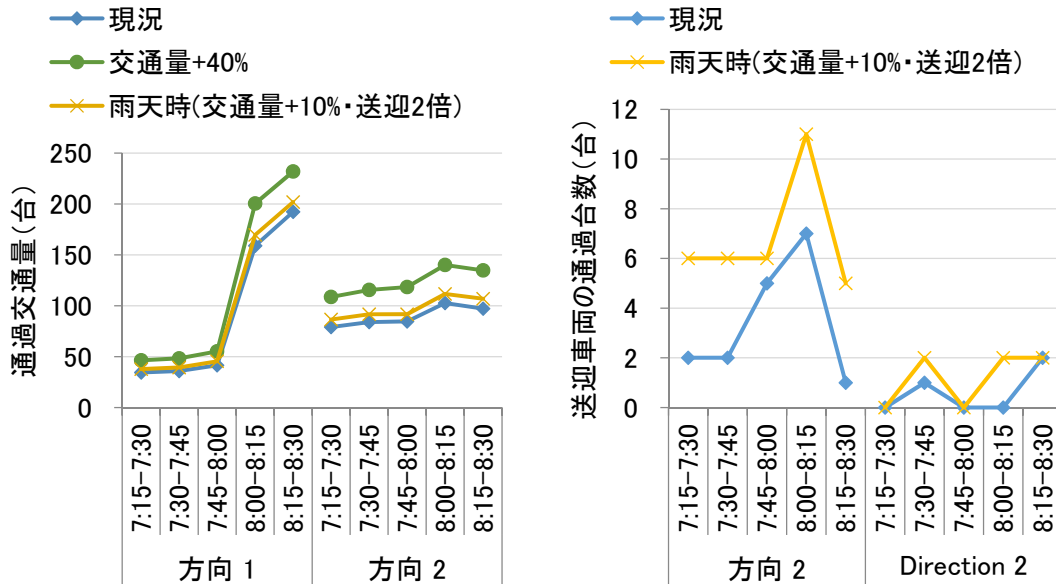


図 7-12 通過交通量および送迎車両の通過台数

2) 評価指標値

表 7-2 に示した各シナリオにおける平均旅行速度を図 7-13 に、平均遅れ時間を図 7-14 にそれぞれ示す。

平均旅行速度は、通過交通量が増加する 8 時以降に各ケースとも 20km/h 程度まで低下している。速度の水準は“現況・送迎なし”ケースが最も高く、8 時までは“交通量+40%”ケースが、8 時以降は“雨天時（交通量+10%・送迎 2 倍）”ケースが最も低い。8:00 以降はケース間の差異が明確である。

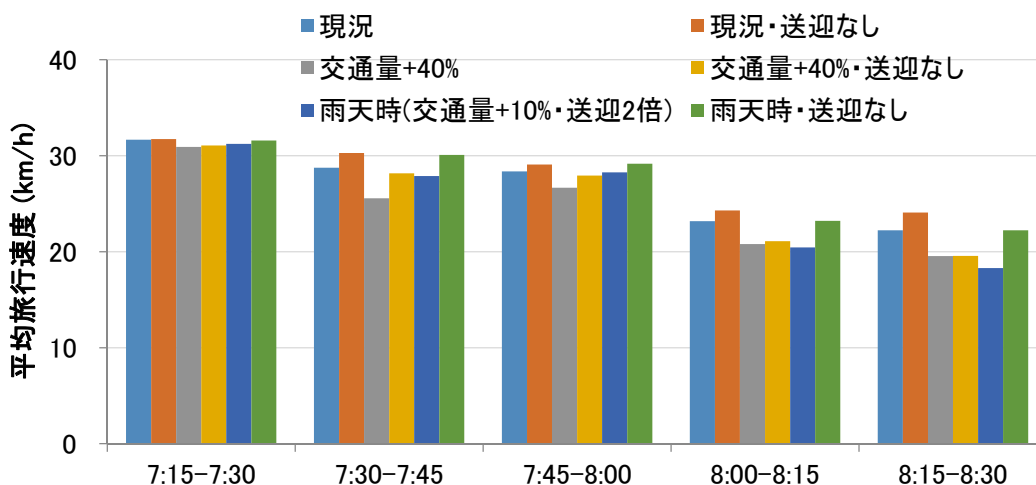


図 7-13 平均旅行速度

平均遅れ時間は平均旅行速度と表裏一体の指標であり、ケース間の平均遅れ時間の大小関係も平均旅行速度のそれと逆になっている。

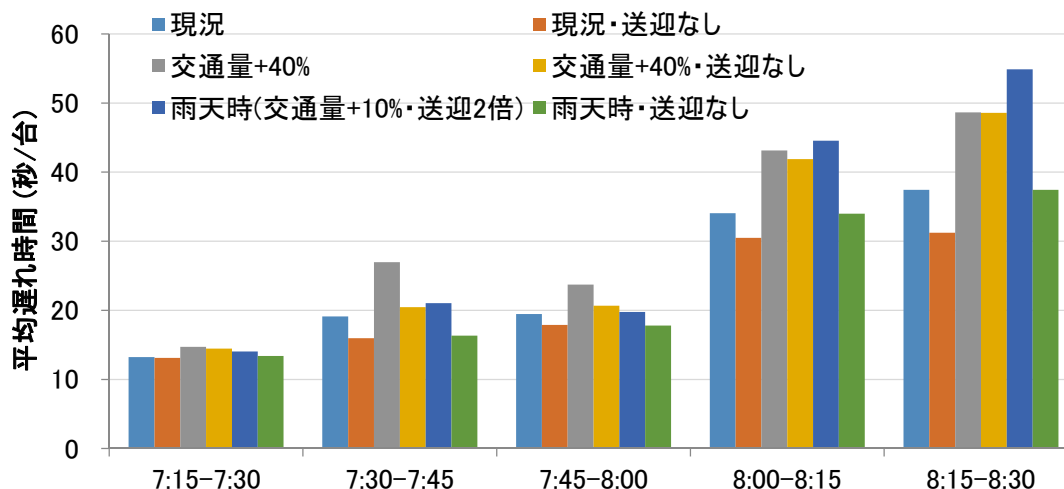


図 7-14 平均遅れ時間

平均待ち行列長を図 7-13 に、車線変更回数を図 7-14 にそれぞれ示す。

方向 1 の計測ポイントにおける平均待ち行列長は、交通量が増加する 8 時以降に大きく増加している。とくに“交通量+40%” ケースおよび“交通量+40%・送迎なし” ケースにおける増加が顕著である。平均待ち行列長は、交通量の変化に対して上述の平均旅行速度や平均遅れ時間よりも鋭敏に反応している。

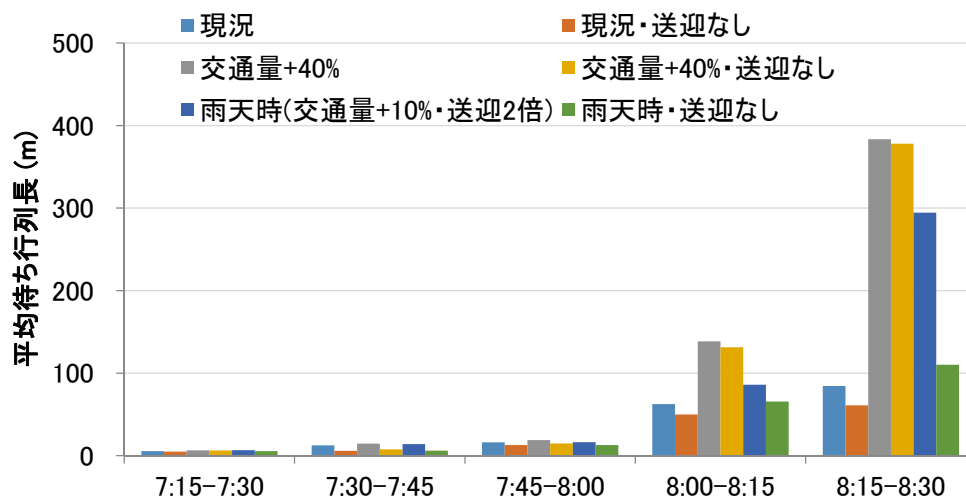


図 7-15 平均待ち行列長

駐停車中の送迎車両を追越するための車線変更回数は、送迎車両の到着が多い 7:30-7:45 および 8:00-8:15 に大きく増加している。総じて“交通量+40%” ケースにおける値が大きいが、全ケース中で最も多くの送迎車両が到着する“雨天時 (交通量+10%・送迎 2 倍)” の 8:00-8:15 における値の大きさも特徴的である。

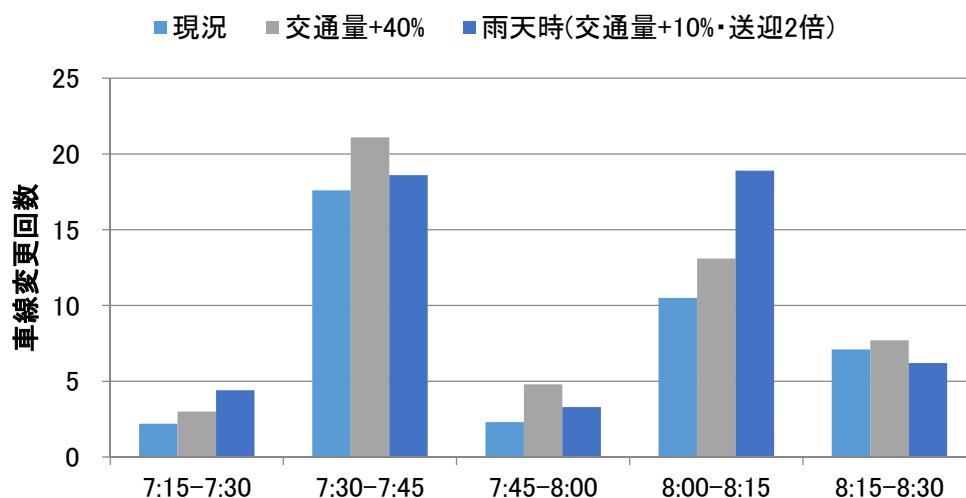


図 7-16 車線変更回数

3) 送迎車両の存在が通過交通に及ぼす効果

送迎車両の存在による平均旅行速度の低減率を図 7-17 に示す。記号"****", "***", "**" は、比較対象となる 2 ケースの指標値 (10 回のシミュレーションの平均値) の差の有意水準 (それぞれ 1%, 5%, 10%) を示す。

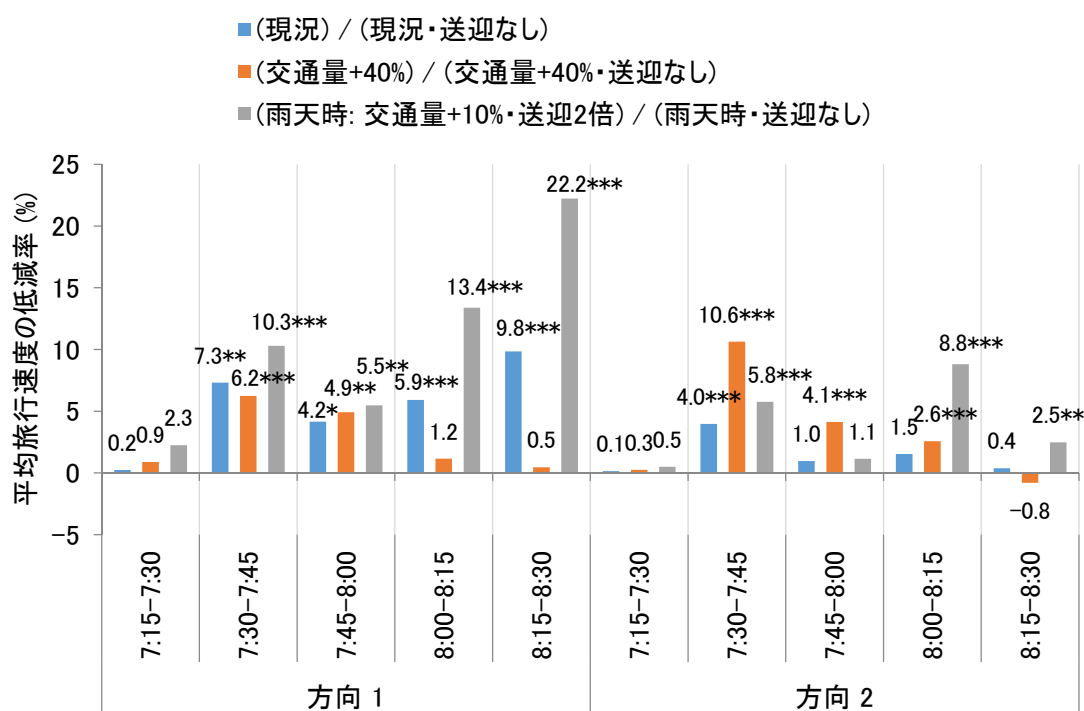


図 7-17 送迎車両の存在による平均旅行速度の低減率

“現況”と“現況・送迎なし”の比較では、方向 1 の 7:30-8:30 および方向 2 の 7:30-7:45 において、送迎車両の存在により通過交通の平均旅行速度が 4~10% の水準で有意に低下している。同様に、“交通量+40%”と“交通量+40%・送迎なし”の比較では、最大水準の通過交通量の下での送迎車両の存在により、方向 1 の 7:30-8:00 および方向 2 の 7:30-8:15 において、通過交通の平均旅行速度が 3~11% の水準で有意に低下している。通過交通量の多い状況では、送迎車両の存在は方向 1 よりも方向 2 の交通に及ぼす影響が大きい。

一方、雨天時における送迎需要と通過交通量の増加を想定した“雨天時”(交通量+10%・送迎 2 倍)と“雨天時・送迎なし”の比較では、方向 1 および方向 2 とともに、7:30 以降のすべての時間帯において、平均旅行速度が 3~22% の水準で有意に低下している。晴天時(現況)に比較して、送迎車両による通過交通への影響が及ぶ時間帯も、影響の程度も大きくなっている。

なお、“交通量+40%”と“交通量+40%・送迎なし”の比較において、方向 2 の 8:15-8:30 の平均旅行速度低減効果が負値(速度向上)を示している。これらのシナリオで

は、通過交通量の設定水準が高く、交通全体について評価区間の通過所要時間が増加したため、“交通量+40%” ケースにおいて送迎車両が評価対象時間範囲内（8:30 まで）に到着できなかった。そのため、8:15-8:30 の時間帯に限っては、“交通量+40%” ケースは実質的に“交通量+40%・送迎なし” ケースと同等の条件となっている。一方、通過交通の発生はポアソン分布に基づいて確率的に変動するため、同一条件下の試行 10 回で得られる評価値（この場合は平均旅行速度比：平均 1、分散 σ ）は、その平均値が負値を示すこともあり得る。いずれにしてもこの-0.8%という低減率は統計的に有意ではないため、最終的な評価の対象からは除外すべきである。

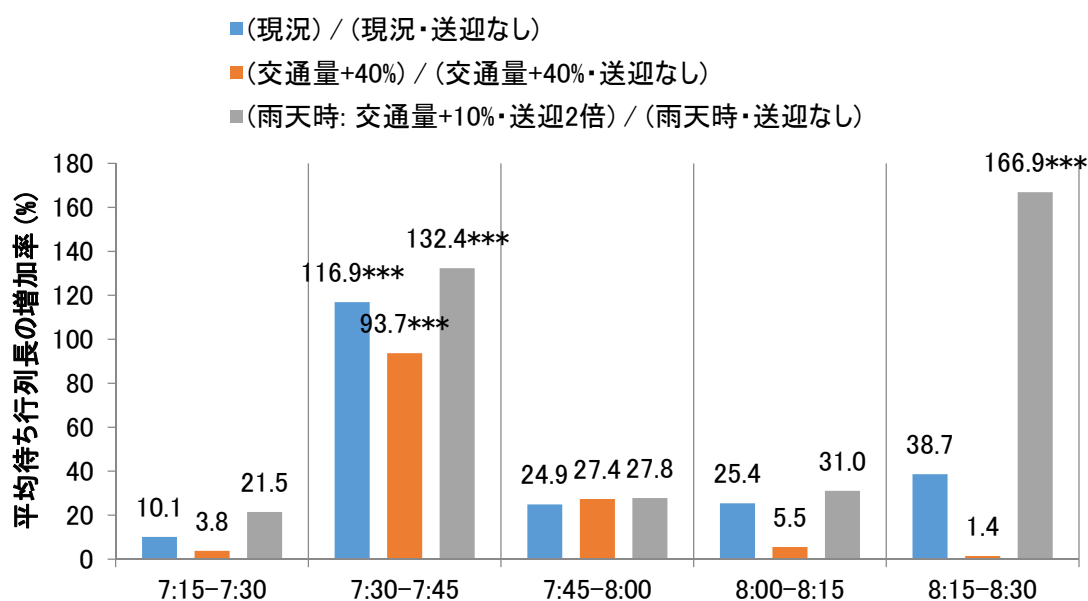


図 7-18 送迎車両の存在による平均待ち行列長の増加率

図 7-18 は、送迎車両の存在による平均待ち行列長の増加率（方向 1）である。“現況”と“現況・送迎なし”、および“交通量+40%”と“交通量+40%・送迎なし”の比較では、送迎車両の存在により、7:30-7:45 において平均待ち行列長が有意に倍増している。通過交通量の多い状況での待ち行列長の増加率は現況よりもやや小さい。

“雨天時”（交通量+10%・送迎 2 倍）と“雨天時・送迎なし”の比較では、上述の時間帯に加え 8:15-8:30 においても、平均待ち行列長が有意に増加しており、その水準は最大で比較ケースの約 2.7 倍に及ぶ。

4) 送迎車両の外部費用の試算

総遅れ時間に時間価値を乗じて時間損失額をそれぞれ推計し、“現況”と“現況・送迎なし”および“雨天時”（交通量+10%・送迎2倍）と“雨天時・送迎なし”の差をそれぞれとることで、送迎車両が通過交通に及ぼす年間の時間損失額を、晴天時（現況）は約9,000ドル、雨天時は約25,000ドルと試算した。

同様に、交通量に旅行速度別のCO2排出係数を乗じてCO2排出量を推計し、“現況”と“現況・送迎なし”および“雨天時”（交通量+10%・送迎2倍）と“雨天時・送迎なし”の差をそれぞれとることで、送迎車両に起因するCO2排出量の増分を晴天時（現況）は約820kg-CO2、雨天時は約1,700kg-CO2と試算した。

以上の結果を図7-19に示す。

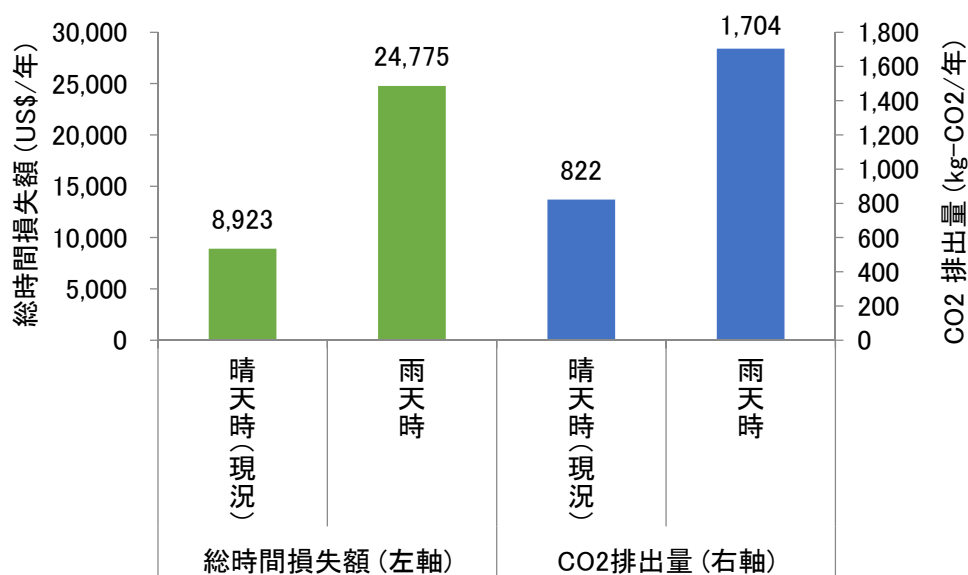


図 7-19 送迎車両の外部費用の試算結果

7.4 結語

本章では、送迎車両の路上駐停車が道路交通流の円滑性に及ぼす影響の定量的な評価を試みた。

X校の隣接道路を対象としたシミュレーション分析の結果、送迎車両の路上駐停車が、付近の信号停止線における平均待ち行列長を倍増させ、時間帯によって通過交通の平均旅行速度が4~10%低下する可能性が示された。

また、最大水準の通過交通量（現況比+40%）を想定した状況下では、送迎車両の路上駐停車が発生している方向（車線）よりも、対向車線の速度低減効果が大きかった。これは、路上駐停車の送迎車両を追い越すために車線変更を行う車両の増加に伴い、対向車線の車両が減速や停止を行う頻度が増加するためである。

降雨時の状況として送迎需要の増加（現況の2倍）と通過交通量の増加（現況比+10%）を想定した場合には、ほぼすべての時間帯において通過交通の平均旅行速度が3~22%の水準で有意に低下した。

以上より、今回の対象事例のような比較的交通量の多い2車線道路では、時間交通量比でわずか2%足らずの送迎車両による送迎（drop-off）のための路上駐停車でも、交通の状況によっては通過交通の円滑性に負の影響を及ぼす可能性があるといえる。

また、降雨等の悪天候によって送迎需要と通過交通需要の両方が増加した場合には、上述の影響が及ぶ時間帯と影響の程度が拡大する可能性も示唆されている。

本研究で対象としたX校もそうであるが、日本では自家用車による生徒の送迎が原則的に禁止されている学校が多い。一方で、要因は様々であるにせよ、生徒の通学交通手段としてのマイカー送迎へのニーズが存在するのも事実である。

しかしながら、自家用車による送迎を禁じている学校には当然、送迎車両のための乗降・待機施設等は存在しないため、今回のケーススタディのように、利用しやすい場所に路上駐停車が自然発生することになる。その結果、施設周辺の道路交通には負の影響が生じる可能性があり、影響の程度は交通量の水準や天候によって増大しうる。

そうした影響が道路交通管理の観点から有意な問題となる場合には、施設整備、交通規制、需要管理などの側面から政策措置を講じる必要がある。

交通結節点への送迎行動（キスアンドライド）とは異なり、学校への送迎行動については、これまで交通現象としての側面が着目されることはなかった。しかしながら、程度は各々の交通状況や道路構造等に依存するとはいえ、学校における送迎車両の存在が、他の道路交通に有意な影響を及ぼす可能性があることは否定できない。

本研究の成果は、上述の影響の評価手法の一例とその適用プロセスを示したのと同様に、事例研究として典型的な道路および交通の状況下における実証的な知見を蓄積した点にあると考える。

一口に学校における送迎車両の影響評価といっても、各々の学校の立地、規模、生徒の属性、学区と通学距離、周辺道路の条件や交通条件の組合せによって、その結果は千変万化し、一般的な議論は困難であると考えられる。その意味では、事例ごとに診断をし、その結果に応じて適切な政策措置を検討するという方針を基本とすべきである。

したがって、上述の診断に共通して適用可能な評価手法の整備が重要となる。評価手法には、入力条件は多種多様であっても、出力指標は多角的な視点からの判断に資するよう体系化され、かつ事例間で比較可能なものであることが要求される。

その文脈でいえば、本研究では送迎車両が他の交通に及ぼす影響を、道路交通の円滑性という観点に絞って評価したが、分析の着眼が子どもの通学行動である点を考慮すれば、送迎車両と徒歩通学者との錯綜、送迎（drop-off）された生徒の歩行同線など、交通安全という視点からの評価が可能なことも、手法としての要件となるだろう。

キスアンドライドと同様に、学校や塾での送迎行動についても、今後の事例研究の蓄積と、評価手法の熟度向上が望まれる。

第7章 引用文献

- 1) 内山 久雄, 山川 仁, 福田 敦 (1987) キス&ライドの実態分析と今後の動向, IATSS Review, Vol.13, No.3.
- 2) 柿元 祐史, 浅野 美帆, 中村 英樹 (2011) A STUDY ON THE STOPPING CHARACTERISTICS OF KISS-AND-RIDE VEHICLES IN STATION PLAZAS, 土木学会論文集D 3 (土木計画学), Vol.67, No.5, pp.67_I_1079-1067_I_1087.
- 3) 金 利昭, 肥田野 登 (1990) 郊外駅前商店街における路上駐車の実態分析 (駐車問題の現状と課題<特集>), 高速道路と自動車, Vol.33, No.12, pp.p31-37.
- 4) Bricker S.K., Kanny D., Mellinger-Birdsong A., *et al.* (2002) School transportation modes - Georgia, 2000, Morbidity and Mortality Weekly Report, Vol.51, No.32, pp.704-705.
- 5) McDonald Noreen C. (2007) Children's mode choice for the school trip: the role of distance and school location in walking to school, Transportation, Vol.35, No.1, pp.23-35.
- 6) McMillan Tracy E. (2007) The relative influence of urban form on a child's travel mode to school, Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol.41, No.1, pp.69-79.
- 7) GATTIS JAMES L., NICEWANDER W. ALAN, TOOTHAKER LARRY E. (1995) Estimating Parking Accumulation Demands at Elementary Schools, ITE Journal, Vol.65, No.10, pp.45-49.
- 8) 竹内 恭一, 小原 談, 坂本 邦宏 (1997) 片側1車線道路における路上駐車の影響分析, 交通工学研究発表会論文報告集, pp.237-240.
- 9) 堂柿 栄輔 (1995) 都心部における路上駐車施設の需要推定に関する基礎的研究, 交通工学研究発表会論文報告集, pp.193-196.
- 10) 坂本 邦宏, 中澤 利治, 金 俊 (2006) 路上駐車が発生・消滅挙動を内生化した交通シミュレーションモデルの開発と路上駐車取り締まり効果の基礎的研究, 交通工学研究発表会論文報告集, Vol.26, pp.241-244.
- 11) 貴志 泰久 (1996) 路上駐車回避挙動の構造化とシミュレーションモデルの開発, 第16回交通工学研究発表会論文報告集, pp.113-116.
- 12) 本間 正勝 (2000) 片側2車線の幹線道路で路上駐車を回避する行動について (特集:科学的観点からの交通管理), 月刊交通, Vol.31, No.5, pp.38-45.
- 13) Guo Hongwei, Gao Ziyou, Yang Xiaobao, *et al.* (2012) Modeling Travel Time under the Influence of On-Street Parking, Journal of Transportation

- Engineering, Vol.138, No.2, pp.229-235.
- 14) Portilla Angel Ibeas, Oreña Borja Alonso, Berodia José Luis Moura, *et al.* (2009) Using $M/M/\infty$ Queueing Model in On-Street Parking Maneuvers, Journal of Transportation Engineering, Vol.135, No.8, pp.527-535.
 - 15) Marshall W. E., Garrick N. W., Hansen G. (2008) Reassessing on-street parking, Transportation Research Record, No.2046, pp.45-52.

第 8 章 結論

第 3 章において述べたように、自家用車は出発時刻の自由度や OD および経路の柔軟性という面では、タクシーや一部のデマンド型交通と類似した輸送サービスといえるが、同時に利用者の限定性と個別性、すなわちプライバシー性が高いという特殊性を備えた交通手段である。

しかしながら、自家用車による送迎は必ずしも持続可能性が高い交通手段とは言い難く、その利用可能性もドライバーとの関係に影響され得るため安定的ではない。したがって、政策として代替可能な交通手段を検討する局面も少なくないと考えられる。この場合の代替とは、移動需要に応じた自家用車送迎と他の手段との使い分け、という部分的な代替の意味を含む。

その代替可能性を議論するときには、移動の自由度や料金といった定量的な要素だけでなく、上述した自家用車送迎の有する特殊性も考慮した評価を行う必要がある。

そうした評価に基づき、自家用車送迎の需要を他の既存手段でどのくらいカバーできるか、カバーできない需要に対応するにはどうすればいいか、既存手段の運用を工夫すれば足りるのか、あるいは新たな交通手段が必要なのか、といった議論が必要となる。

そして当然ながら、自家用車送迎の需要の量と質を適切にとらえるための分析手法とその適用結果は、上述の議論において重要な基礎となる。また、政策効果の客観的な評価には、需要の実態と特性に基づいた予測手法の適用が求められる。

従来の交通計画実務では、送迎行動は自動車(同乗)というカテゴリで扱われてきた。同乗とはすなわち複数人による相乗り行動を指す。しかしながら、同じ相乗りでも送迎と付き添いでは行動の意味、すなわち需要の質が異なる。

第 3 章では、自家用車による相乗り行動をその移動形態や動機の視点から分類し、相乗り(同乗)は同行と送迎に、送迎はさらに部分送迎と純送迎に区別できることを示した。これまで自動車への同乗として押しなべて扱われてきた送迎行動の定義と位置付けを明確にしたことにより、自家用車送迎の需要の質と量を体系的に捉えるための素地の整備に貢献し得たと考える。

第 4 章では、パーソントリップ調査のデータから、第 3 章で定義した送迎行動に対応する部分を同定して抽出し、わが国の送迎行動の実態を初めて都市圏スケールで分析した。送迎の実態に関する既往調査では、対象の地域や被験者の属性が過疎地や高齢者に限定されており、公共交通サービスの密度が高い地域や年少者の送迎行動に関する知見が不足していたが、この分析では地域特性や個人属性による送迎行動の比較評価が可能となり、それらの要因によるマクロな送迎行動特性の差異について知見が得られた。

上記は、従来のパーソントリップ調査体系において、自動車への同乗というカテゴリの中で詳細が不透明だった送迎行動を、初めて明示的に評価した事例とも位置付けられる。さらに、その評価は既存データの加工によって可能であることも併せて示された。

上述の分析によって同定される送迎行動のデータは、送迎や同行を選択肢として明示的に扱う交通手段選択モデルの構築に不可欠な情報となる。また、送迎の提供者と享受者の関係、実施される時間帯や距離帯、利用目的といった知見は、分析対象地域の政策課題の設定の方向性に一定の示唆を与えうると考えられる。

第6章では、交通計画実務において交通手段分担の評価に用いられている従来のモデルの構造を細分化し、送迎を明示的に扱える交通手段選択モデルを構築した。このモデルには、送迎の利用可能性判定を介して世帯内の自動車利用に関する相互作用が反映されるとともに、第5章での分析の結果として得られた知見に基づき、相互作用の代理指標として世帯状況に関する説明変数が導入されている。これによって自動車需要の推計精度が向上し、従来の理論的枠組みと現実的に取得可能なデータの範疇で、既存モデルの精緻化が可能であることが示された。

上述のモデルの適用により、これまで自動車（同乗）として一括りに取り扱われていた需要を、送迎と同行に切り分けて評価することが可能となる。これは、政策の細やかさに応じた需要の評価が可能になる、あるいは需要の細やかさに応じた政策立案が可能になるとも言い換えられる。今後のパーソントリップ調査体系において、自家用車による送迎や同行をそれぞれ独立した移動形態あるいは交通手段として明示的に取り扱い、現況分析や交通手段分担評価の対象とすることで、将来計画の策定プロセスにおいても、送迎や同行の需要に対応する政策措置を、定量的な裏付けをもって計画代替案に位置付けることが可能になると考えられる。

第7章では、これまで交通現象としての側面が着目されることがなかった、学校への送迎行動について分析し、学校における送迎車両の存在が、他の道路交通に有意な影響を及ぼす可能性があることを示した。

わが国では自家用車による生徒の送迎が原則的に禁止されている学校が多い一方で、生徒の通学交通手段としての自家用車送迎へのニーズは現実に存在する。自家用車による送迎を禁じている学校には一般に送迎車両のための乗降・待機施設等は存在せず、利用しやすい場所に路上駐停車が自然発生することになるが、その結果として施設周辺の道路交通には安全性や円滑性の面で負の影響が生じる可能性があり、その程度は交通や気象の条件によって変化する。それら影響が道路交通管理の観点から問題となる場合は、施設整備、交通規制、需要管理などの側面から政策措置を講じる必要があるため、施設の計画段階で送迎交通のインパクトを推計し、政策の評価に利用できるようなデータおよび分析手法の整備が望まれる。

この分析の成果は、上述の影響の評価手法の一例とその適用プロセスを示したのと同時に、事例研究として典型的な道路および交通の状況下における実証的な知見を蓄積した点にあると考えられる。

以上、本研究では自動車の相乗り行動として扱われ、これまでその位置付けが不透明

であった送迎行動を、体系的な定義に基づいて同定し、明示的かつ定量的に評価した。

本研究の分析を通じて明示された送迎行動の実態は、近距離の通勤通学手段のあり方、高齢者夫婦の持続可能な代替交通手段の確保、交通結節点以外の施設における送迎車両のマネジメントといった政策課題に対応している。

計画サイドとしては、本研究で提案したような手法によって評価可能となる、従来よりもきめの細かい自家用車の需要に目を向け、必要な政策を講じていかなければならない。そして政策の計画策定プロセスにおける評価手法も、上述の細やかな需要に対応したものであることが求められるが、本研究ではその対応が従来の理論的枠組みの下で可能であることを示している。

むろん、本研究で提案した送迎選択行動の評価手法や送迎車両の影響評価手法には、モデルの構築過程で捨象した要素や、あるいは反対に考慮しきれなかった要素が存在し、必ずしも一般的な実用に耐えうるものではないことは認識している。しかしながら、手段選択行動モデルにおける心理的なコスト指標の導入の必要性や、送迎車両のアウトカム評価における交通安全指標の追加など、評価手法の改良に向けて取り組むべき課題の方向性についての示唆は与えられたといえる。

謝辞

本論文を書き上げることができたのは、多くの人からご指導とご支援をいただいたことに尽きます。

本論文の主査である、横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院教授の中村文彦先生には、研究室に配属されて以来、述べ6年間にわたり、熱心なご指導を頂きました。先生の教育者および研究者としての姿勢と情熱と理念には、幾度となく深い感銘を受けました。また、本論文の研究指導においては常に的確で時に厳しいご指摘から己の無知と未熟を知ることができ、時折織り交ぜて下さるユーモアや温かいお言葉には心が救われました。深く感謝申し上げます。

横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院准教授の田中伸治先生にも多くのご指導を賜りました。研究に関する的確なご助言をいただき、研究者としてのスタンスや学位論文執筆の心構えに関するご指導もいただきました。心より感謝申し上げます。さらに、交通工学的な視点からの鋭く的確なご指摘をいただいた元研究教員の王鋭先生、事務処理やコンピュータ関係、学内の諸手続き等で大変お世話になった技術職員の原山大様、秘書の小岩美菜子様にも心より感謝申し上げます。

また、本論文の副査を務めていただきました本学都市イノベーション研究院教授の高見沢実先生には、論文の構成や分析の意義について鋭いご指摘、ご助言をいただきました。心より感謝申し上げます。同じく副査を務めていただきました、本学工学都市イノベーション研究院の勝地弘教授、松行美帆子准教授にも深く御礼申し上げます。勝地弘教授には学部生の頃より講義を通じてご指導を賜りました。松行美帆子准教授には博士課程後期での講義でご指導を頂くとともに、将来のことについてもご心配いただき、気にかけていただきました。

本研究の成果を国内外の学会の場で発表した際には、首都大学東京准教授小根山裕之先生、流通科学大学教授西井和夫先生、北海道大学内田賢悦准教授先生、大阪大学助教猪井博登先生、神戸大学教授喜多秀行先生をはじめ、多くの先生方から有益なご助言、ご指摘をいただき、研究内容をさらに深めることができました。また、自家用車による送迎需要とアクセシビリティ特性の関係性については、日本交通政策研究会の若手研究として、貴重な研究発表の場をいただきました。座長の早稲田大学教授森本章倫先生をはじめ、交通のみならず経済などの各分野の第一線でご活躍されている先生方との議論の機会を得ることができました。研究をまとめるだけでなく、研究者として成長する中で、非常に貴重な機会をいただきました。

横浜国立大学大学院交通と都市研究分野の在学学生、卒業生の皆様、そして同じ博士課程後期の学生皆様には、調査のサポートや研究へのアドバイスをはじめ、様々なご配慮とご協力をいただきました。まことにありがとうございます。

最後に、博士課程後期で学位取得を目指すチャンスを与えてくれ、全面的に私を支え続けてくれた家族には、この深い感謝の想いをきちんと伝えられる言葉が見当たりません。これから共に生きていくなかで、報いていくことができれば幸いです。

全参考文献

Bamberg S., Schmidt P. (2003) Incentives, morality, or habit? Predicting students' car use for university routes with the models of Ajzen, Schwartz, and Triandis, *Environment and Behavior*, Vol.35, No.2, pp.264-285

Bhat C. R. (1995) A heteroscedastic extreme value model of intercity travel mode choice, *Transportation Research Part B-Methodological*, Vol.29, No.6, pp.471-483

Bhat C. R. (1998) Accommodating flexible substitution patterns in multi-dimensional choice modeling: Formulation and application to travel mode and departure time choice, *Transportation Research Part B-Methodological*, Vol.32, No.7, pp.455-466

Bhat C. R. (1998) Accommodating variations in responsiveness to level-of-service measures in travel mode choice modeling, *Transportation Research Part a-Policy and Practice*, Vol.32, No.7, pp.495-507

Bhat Chandra R., Sardesai Rupali (2006) The impact of stop-making and travel time reliability on commute mode choice, *Transportation Research Part B-Methodological*, Vol.40, No.9, pp.709-730

Boarnet M. G., Anderson C. L., Day K., et al. (2005) Evaluation of the California Safe Routes to School legislation - Urban form changes and children's active transportation to school, *American Journal of Preventive Medicine*, Vol.28, No.2, pp.134-140

Boarnet M. G., Day K., Anderson C., et al. (2005) California's safe routes to school program - Impacts on walking, bicycling, and pedestrian safety, *Journal of the American Planning Association*, Vol.71, No.3, pp.301-317

Bradshaw R. (2001) School children's travel - The journey to school, *Geography*, Vol.86, pp.77-78

Cervero R. (2002) Built environments and mode choice: toward a normative framework, *Transportation Research Part D-Transport and Environment*, Vol.7,

No.4, pp.265-284

Cooner S. A. (2009) Field Studies of Operations and Conflicts in Drop-Off-Pick-Up Zones, *Transportation Research Record*, No.2137, pp.129-139

Cooper A. R., Page A. S., Foster L. J., et al. (2003) Commuting to school - Are children who walk more physically active?, *American Journal of Preventive Medicine*, Vol.25, No.4, pp.273-276

Cullinane Kevin, Polak John (1992) Illegal parking and the enforcement of parking regulations: causes, effects and interactions, *Transport Reviews*, Vol.12, No.1, pp.49-75

Davidson William, Donnelly Robert, Vovsha Peter, et al. (2007) Synthesis of first practices and operational research approaches in activity-based travel demand modeling, *Transportation Research Part a-Policy and Practice*, Vol.41, No.5, pp.464-488

Dissanayake Dilum, 森川 高行 (2001) 世帯内複数旅行者を考慮した発展途上国におけるトリップチェーン-交通手段選択モデル, *土木学会論文集 = Proceedings of JSCE*, Vol.688, pp.125-133

Edquist J., Rudin-Brown C. M., Lenne M. G. (2012) The effects of on-street parking and road environment visual complexity on travel speed and reaction time, *Accident Analysis and Prevention*, Vol.45, pp.759-765

Edwards J. D. (2002) Changing on-street parallel parking to angle parking, *International Journal of Transportation Engineers*, Vol.72, No.2, pp.28-33

Flegal K. M. (1999) The obesity epidemic in children and adults: current evidence and research issues, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol.31, No.11, pp.S509-S514

Giles-Corti B., Donovan R. J. (2003) Relative influences of individual, social environmental, and physical environmental correlates of walking, *American Journal of Public Health*, Vol.93, No.9, pp.1583-1589

Guo H. W., Gao Z. Y., Yang X. B., et al. (2012) Modeling Travel Time under the Influence of On-Street Parking, *Journal of Transportation Engineering-Asce*, Vol.138, No.2, pp.229-235

Guo Hongwei, Gao Ziyou, Yang Xiaobao, et al. (2012) Modeling Travel Time under the Influence of On-Street Parking, *Journal of Transportation Engineering*, Vol.138, No.2, pp.229-235

Handy S. (1996) Methodologies for exploring the link between urban form and travel behavior, *Transportation Research Part D-Transport and Environment*, Vol.1, No.2, pp.151-165

Hazell M. B. (1992) Permit Programs Increase on-Street Parking Availability in Residential Areas, *Journal of Transportation Engineers*, Vol.62, No.5, pp.29-32

Kelly J. A., Clinch J. P. (2009) Temporal variance of revealed preference on-street parking price elasticity, *Transport Policy*, Vol.16, No.4, pp.193-199

Kitamura R., Mokhtarian P. L., Laidet L. (1997) A micro-analysis of land use and travel in five neighborhoods in the San Francisco Bay Area, *Transportation*, Vol.24, No.2, pp.125-158

Marshall W. E., Garrick N. W., Hansen G. (2008) Reassessing on-street parking, *Transportation Research Record*, No.2046, pp.45-52

Martens K., Benenson I. (2008) Evaluating urban parking policies with agent-based model of driver parking behavior, *Transportation Research Record*, No.2046, pp.37-44

McDonald Noreen C. (2007) Children's mode choice for the school trip: the role of distance and school location in walking to school, *Transportation*, Vol.35, No.1, pp.23-35

McGillivray Robert G., 木下 博夫 (1971) 交通機関別分担に関する需要とその選択モデル(*Journal of Transport Economics and Policy*, May 1970), 高速道路と自動車, Vol.14,

No.3, pp.81-90

McMillan T. E. (2005) Urban form and a child's trip to school: The current literature and a framework for future research, *Journal of Planning Literature*, Vol.19, No.4, pp.440-456

McMillan Tracy E. (2007) The relative influence of urban form on a child's travel mode to school, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol.41, No.1, pp.69-79

Metcalf B., Voss L., Jeffery A., et al. (2004) Physical activity cost of the school run: impact on schoolchildren of being driven to school (*EarlyBird 22*), *British Medical Journal*, Vol.329, No.7470, pp.832-833

Miller E. J., Roorda M. J., Carrasco J. A. (2005) A tour-based model of travel mode choice, *Transportation*, Vol.32, No.4, pp.399-422

Ogden C. L., Flegal K. M., Carroll M. D., et al. (2002) Prevalence and trends in overweight among US children and adolescents, 1999-2000, *Jama-Journal of the American Medical Association*, Vol.288, No.14, pp.1728-1732

Pikora T. J., Bull F. C. L., Jamrozik K., et al. (2002) Developing a reliable audit instrument to measure the physical environment for physical activity, *American Journal of Preventive Medicine*, Vol.23, No.3, pp.187-194

Pikora T., Giles-Corti B., Bull F., et al. (2003) Developing a framework for assessment of the environmental determinants of walking and cycling, *Social Science & Medicine*, Vol.56, No.8, pp.1693-1703

Portilla A. I., Orena B. A., Berodia J. L. M., et al. (2009) Using M/M/infinity Queueing Model in On-Street Parking Maneuvers, *Journal of Transportation Engineering-Asce*, Vol.135, No.8, pp.527-535

Portilla Angel Ibeas, Oreña Borja Alonso, Berodia José Luis Moura, et al. (2009) Using M/M/∞ Queueing Model in On-Street Parking Maneuvers, *Journal of Transportation Engineering*, Vol.135, No.8, pp.527-535

Roorda M. J., Passmore D., Miller E. J. (2009) Including Minor Modes of Transport in a Tour-Based Mode Choice Model with Household Interactions, *Journal of Transportation Engineering-Asce*, Vol.135, No.12, pp.935-945

Roorda Matthew J., Carrasco Juan A., Miller Eric J. (2009) An integrated model of vehicle transactions, activity scheduling and mode choice, *Transportation Research Part B-Methodological*, Vol.43, No.2, pp.217-229

Sallis J. F., Alcaraz J. E., McKenzie T. L., et al. (1992) PARENTAL BEHAVIOR IN RELATION TO PHYSICAL-ACTIVITY AND FITNESS IN 9-YEAR-OLD CHILDREN, *American Journal of Diseases of Children*, Vol.146, No.11, pp.1383-1388

Saneinejad Sheyda, Roorda Matthew J., Kennedy Christopher (2012) Modelling the impact of weather conditions on active transportation travel behaviour, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol.17, No.2, pp.129-137

Shaheen S. A., Cohen A. P., Martin E. (2010) Carsharing Parking Policy Review of North American Practices and San Francisco, California, Bay Area Case Study, *Transportation Research Record*, No.2187, pp.146-156

Sjolie A. N., Thuen F. (2002) School journeys and leisure activities in rural and urban adolescents in Norway, *Health Promotion International*, Vol.17, No.1, pp.21-30

Stmartin M. A. (1986) A Synopsis of the New-Orleans on-Street Parking Management Program-Evaluation Report, *Its Journal-Institute of Transportation Engineers*, Vol.56, No.5, pp.29-32

von Bartheld N. R., Budhecha S. K., von Bartheld C. S. (2011) Directing Traffic to Increase Passenger Drop-Off Capacity Case Study at an Urban School, *Transportation Research Record*, No.2213, pp.72-77

Wilson Elizabeth J., Wilson Ryan, Krizek Kevin J. (2007) The implications of school choice on travel behavior and environmental emissions, *Transportation Research*

Part D: Transport and Environment, Vol.12, No.7, pp.506-518

Yarlagadda Amith K., Srinivasan Sivaramakrishnan (2007) Modeling children's school travel mode and parental escort decisions, *Transportation*, Vol.35, No.2, pp.201-218

Yilmaz Cihat, 藤田 素弘 (2003) トルコ国カイセリ市におけるパラトランジットシステムと交通手段分析, *都市計画論文集*, No.38, pp.529-354

ユルマズ ジハット, 藤田 素弘 (2003) トルコ国カイセリ市におけるパラトランジットシステムと交通手段選択分析, *都市計画 別冊, 都市計画論文集 = City planning review Special issue, Papers on city planning*, Vol.38, No.3, pp.529-534

安江 正彦, 楯 光一, 安江 つゆ子 (1998) 山村地域での通院支援のとりくみ--路線バス無料制度と送迎バス導入 (第 2 部 第 36 回全国自治体病院学会管理分科会の記録), *事務管理の研究*, pp.222-225

安藤 節子 (2006) 秋田県における幼稚園と保育所の関係について : その(5) 大規模保育施設における「家庭との連携」, *研究紀要*, Vol.36, pp.35-45

伊志嶺 拓人, 赤嶺 有平, 遠藤 聡志 (2010) 通勤車利用型カーシェアリングシステムによるモーダルシフト効果のシミュレーション分析, *情報処理学会論文誌*, Vol.51, No.10, pp.1986-1994

伊端 敦子, 森 香織, 梶川 民子, et al. (2004) 「介助用シート」の作製により送迎の負担が軽減し、行動や欲求に変化がみられた症例, *作業療法 = The Journal of Japanese Occupational Therapy Association*, Vol.23, pp.574

伊藤 秀和 (2007) 交通不便地域における交通手段選択行動の実証分析, *日交研シリーズ A*, pp.1-18, 巻頭 11 枚

井手 多加子 (2010) 国内旅行における宿泊と交通手段の選択--マイクロデータによるロジットモデル分析, *成蹊大学経済学部論集*, Vol.41, No.2, pp.61-79

井藤 裕明, 荒木 兵一郎, 竹嶋 祥夫, et al. (1989) デイ・サービスセンターの利用に関する研究 : その 3 送迎サービスについて, *学術講演梗概集 E, 建築計画, 農村計画*,

Vol.1989, pp.427-428

宇佐美 誠史, 元田 良孝, 古関 潤 (2006) 送迎者・被送迎者間の心理的關係と公共交通利用による健康への影響, 交通工学研究発表会論文報告集, Vol.26, pp.157-160

永坂 恵隆, 荻野 弘, 野田 宏治 (1999) 豊田市における交通手段選択に関する研究, 豊田工業高等専門学校研究紀要, Vol.32, pp.89-94

奥嶋 政嗣, 秋山 孝正 (2003) ファジィ ID3 を用いた交通手段選択行動の分析, ファジィシステムシンポジウム講演論文集, Vol.19, pp.241-244

横井 一之 (2003) 216 送迎バス内の保育内容について：領域環境の視点から, 日本保育学会大会発表論文集, No.56, pp.432-433

黄 健二 (1979) 日常交通圏域と各種交通手段の選択について：首都圏都心部・西部地区を事例として, 日本建築学会論文報告集, No.286, pp.137-145

黄 仁, 高田 邦道 (1995) コンビニエンス・ストアの駐車問題とその解決策, 都市計画別冊, 都市計画論文集 = City planning review Special issue, Papers on city planning, Vol.30, pp.661-666

岡本 久 (1991) 非集計モデルによる都市間高速バスと JR の交通手段選択性向--札幌・旭川間を例に, 運輸と経済, Vol.51, No.10, pp.p74-78

岡本 篤士, 木多 彩子 (2003) 須磨ニュータウンにおける住民の交通手段選択行動の変化について：成熟したニュータウンの再編成に関する研究 その 2(建築計画), 日本建築学会近畿支部研究報告集 計画系, No.43, pp.129-132

岡野 行秀 (1981) 交通手段の「選択の自由」と運賃規制の功罪 (鉄道運賃の視点<特集>), 運輸と経済, Vol.41, No.4, pp.p6-11

家田 仁, 加藤 浩徳 (1995) 大都市郊外駅へのアクセス交通における自転車利用者行動の分析, 都市計画 別冊, 都市計画論文集 = City planning review Special issue, Papers on city planning, Vol.30, pp.643-648

河上 省吾, 広島 康裕 (1985) 利用者の主観的評価を考慮した非集計交通手段選択モデル, 土木学会論文集, pp.p83-92

河上 省吾, 溝上 章志 (1986) 手段分担・配分結合モデルを用いた手段選択関数と均衡交通量の同時推定法, 土木学会論文集, pp.p79-87

河上 省吾, 三島 康生 (1993) 通勤・通学交通手段選択行動における動的特性の分析(交通需要の動的分析), 土木学会論文集, pp.p57-66

河野 浩之, 湖海 正尋, 岳 五一 (2009) デイケア施設送迎車の GPS データに基づく最適巡回経路評価(A-17.ITS,一般セッション), 電子情報通信学会総合大会講演論文集, Vol.2009, pp.312

花岡 伸也 (2011) 中国における高速鉄道と航空の旅客特性と機関選択, 交通学研究 : 研究年報, No.55, pp.133-142

外井 哲志, 沼田 実 (1978) 通勤交通手段選択要因の相関分析について, 九州大学工学集報, Vol.51, No.4, pp.p453-460

外井 哲志, 筒井 豊彦, 沼田 実 (1978) 福岡市における通勤交通手段選択について, 九州大学工学集報, Vol.51, No.1, pp.p7-13

外岡 潤 (2012) 送迎事故において 最低限必要な法的知識 (特集 介護現場のリスクマネジメント) -- (送迎時のリスクマネジメント), デイの経営と運営 : デイケア・デイサービスの経営者・管理者のための専門誌, Vol.4, pp.22-25

柿久保 浩次 (2012) 東日本大震災下での移動送迎支援活動から生活支援としての移動送迎サービスを考える (小特集 大規模災害時のモビリティ確保), 交通科学 = Traffic science, Vol.43, No.1, pp.29-35

梶田 佳孝 (2006) 利用者意識及び手段連関を考慮した交通機関選択モデルの構築と福岡市地下鉄への適用 (小特集 公共交通), 都市政策研究, No.2, pp.29-38

梶田 佳孝, 樗木 武, 甲原 友範 (2001) 利用者の選択意識を考慮した交通手段選択モデルの構築, 交通工学研究発表会論文報告集, Vol.21, pp.41-44

梶田 佳孝, 樗木 武, 松岡 淳 (2001) AHP 型非集計分析による交通機関選択モデルの構築に関する研究, 九州大学工学集報, Vol.74, No.3, pp.173-180

梶田 佳孝, 樗木 武, 辰巳 浩 (1997) 交通機関選択における AHP 型非集計ロジットの提案と AHP モデルのウエイトの逆推定, 九州大学工学集報, Vol.70, No.5, pp.511-518

岸 洋一郎, 松井 壽則 (1997) 送迎バス運行状況について -千寿園デイサービスセンターの事例- : デイサービスセンターのサービス圏域に関する研究 その 2, 学術講演梗概集 E-1, 建築計画 I, 各種建物・地域施設, 設計方法, 構法計画, 人間工学, 計画基礎, Vol.1997, pp.21-22

岩倉 成志 (2010) 東京圏の都市鉄道計画における構造化プロビットモデル(<特集>地域公共交通と OR), オペレーションズ・リサーチ : 経営の科学, Vol.55, No.3, pp.159-163

貴志泰久 (1996) 路上駐車回避挙動の構造化とシミュレーションモデルの開発, 第 16 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.113-116

吉川 和徳 (2003) ここがちがうよ! テクニカルエイド(3)送迎用車いすに座りつづける苦痛--A さんの事例から学ぶ, 介護保険情報, Vol.3, No.12, pp.32-34

吉田 朗, 原田 昇 (1996) 鉄道の路線・駅・結節交通手段の選択を含む総合的な交通手段選択モデルの研究, 土木学会論文集 = Proceedings of JSCE, Vol.542, pp.19-31

久木元 美琴, 小泉 諒 (2013) 東京都心湾岸再開発地におけるホワイトカラー共働き世帯の保育サービス選択 : 江東区豊洲地区を事例として, 経済地理学年報, Vol.59, No.3, pp.328-343

宮崎 満 (1979) 地方交通における交通手段の選択 (地方の時代を迎えて), 運輸と経済, Vol.39, No.7, pp.p22-30

宮城 俊彦, 渡部 正樹, 加藤 晃 (1983) 土地利用--交通統合モデル化への確率選択理論の応用 (昭和 58 年度日本都市計画学会学術研究発表会論文集-18-), 都市計画 別冊, pp.p247-252

宮澤 仁 (1998) 東京都中野区における保育所へのアクセス可能性に関する時空間制約の分析, 地理学評論 Ser A, Vol.71, No.12, pp.859-886

琴 基正, 山川 仁, 太田 政彦 (1992) SP データによる地方都市の通勤交通手段選択意識に関する研究, 総合都市研究, pp.p91-107

金 利昭, 肥田野 登 (1990) 郊外駅前商店街における路上駐車の実態分析 (駐車問題の現状と課題<特集>), 高速道路と自動車, Vol.33, No.12, pp.p31-37

熊倉 良雄, 廣瀬 秀行, 並木 勉 (2007) 重度障害者の一般の自動車による送迎時の現状と問題点, 国立身体障害者リハビリテーションセンター研究紀要, No.28, pp.113-117

熊倉 良雄, 廣瀬 秀行, 並木 勉 (2008) 重度障害者の一般の自動車による送迎時の現状と問題点, IATSS review : 国際交通安全学会誌, Vol.33, No.4, pp.372-378

桑野 将司, 塚井 誠人 (2010) 活動スケジュール評価に基づく集落コミュニティ内送迎の個人間マッチング手法, 都市計画 別冊, 都市計画論文集 = City planning review Special issue, Papers on city planning, Vol.45, No.3, pp.697-702

原口 純子 (1984) バス送迎の諸問題 (園長室の窓から), 幼児の教育, Vol.83, No.12, pp.16-19

原山 翼, 總見 陽介, 赤木 徹也 (2007) 5074 園児の通園の現状と通園時の送迎者の意識 : 園児の通園路環境における教育的意義に関する研究 その 1(保育環境,建築計画 I), 学術講演梗概集 E-1, 建築計画 I, 各種建物・地域施設, 設計方法, 構法計画, 人間工学, 計画基礎, Vol.2007, pp.147-148

原田昇 (1983) Nested Logit モデルの多次元選択への適用-駅 アクセス手段同時選択の場合, 交通工学, Vol.18, No.6, pp.3-11

後藤 孝夫, 中村 彰宏 (2004) 路上駐車に対する社会的最適課金の推定--靖国通りと明治通りを対象として, 交通学研究, pp.121-130

工藤 希, 水間 毅 (2008) 移動手手段選択モデルを考慮した交通流シミュレータによる LRT 導入の効果, 電気学会研究会資料 TER, 交通・電気鉄道研究会, Vol.2008, No.13, pp.21-24

溝上 章志, 橋内 次郎, Mizokami Shoshi, et al. (2009) 行動意図法と従来モデル法による熊本電鉄 LRT 化後の転換需要予測結果の比較分析, 土木学会論文集 D, Vol.65, No.3,

pp.198-210

溝端 光雄, 加藤 直志 (1986) 住宅地における交通手段別経路選択行動に関する分析, 愛媛大学工学部紀要, Vol.11, No.1, pp.p133-144

香山 健太郎, 矢入 郁子, 猪木 誠二 (2005) 高齢者・障害者の移動を支援するロボティック通信端末における屋外環境認識システム(福祉工学, <特集>システム開発論文), 電子情報通信学会論文誌 D-I, 情報・システム, I-情報処理, Vol.88, No.2, pp.536-546

高羽俊光 (2000) ソフトコンピューティングを利用した目的地 交通手段選択モデルの作成, 土木計画学研究 論文集, Vol.17, pp.701-709

高橋 清, 高野 伸栄, 佐藤 馨一 (1991) 交通機関選択モデルにおけるポートフォリオ理論の適用(交通・地域), 日本オペレーションズ・リサーチ学会秋季研究発表会アブストラクト集, Vol.1991, pp.116-117

高橋 和行, 扇原 淳 (2008) 利用者の地理的分布からみた通所介護施設における送迎サービスの実態, 日本衛生学雑誌, Vol.63, No.2, pp.568

高桑 隆 (2001) ホットプレイス訪問(81) 『いい(e-)町タクシー』不自由しているお年寄りに大評判! 低額送迎タクシーと高齢者にやさしい商店街, 専門店, pp.42-45

合田 かおる (2012) 外来透析を受ける高齢患者の送迎を支える男性配偶者の強み, 日本看護学会論文集 2, Vol.42, pp.38-41

轟 朝幸, 西内 裕晶 (2014) 水上飛行機導入による交通行動変化の予測 : 東京都市圏~宮古市の利用者を対象として, 交通学研究 = The Japanese journal of transportation economics, No.57, pp.121-128

国土交通省都市局 (2007) 都市における人の動き, 日本

国立社会保障・人口問題研究所 (2011) 人口統計資料集, 日本

黒川 洸, 石田 東生, 蔡 木有 (1986) 宮崎市とジョホールバル市における非集計通勤交通手段選択モデルの比較研究 [英文], 土木学会論文集, pp.p31-40

今野 速太 (1994) 高齢者のモビリティ確保における送迎交通の実態, 都市計画論文集, Vol.29, pp.103-108

今和泉 和人, 出口 近士, 角 知憲 (1987) 国営広域公園への交通手段選択の予測, 九州大学工学集報, Vol.60, No.5, pp.p573-578

佐々木 公明 (1977) トリップ需要,輸送手段選択行動と交通体系の変化-後, 高速道路と自動車, Vol.20, No.10, pp.p23-27

佐々木 公明 (1977) トリップ需要,輸送手段選択行動と交通体系の変化-前, 高速道路と自動車, Vol.20, No.9, pp.p31-35

佐々木 美佐子, 小林 恵子, 平澤 則子, et al. (2004) 山間豪雪地における高齢者の生活構造とソーシャル・サポート・ニーズに関する研究(第 2 報), 看護研究交流センター事業活動研究報告書, Vol.15, pp.17-22

佐藤 馨一, 五十嵐 日出夫 (1984) 実験計画モデルによる交通機関選択行動の事前・事後分析, 土木学会論文報告集, pp.p151-159

佐藤 馨一, 五十嵐 日出夫 (1990) 交通機関選択意識のモデル化とその検証(<特集>土木・建築の OR), オペレーションズ・リサーチ : 経営の科学, Vol.35, No.4, pp.196-200

佐藤 修, 佐々木 嘉彦, 近江 隆, et al. (1973) 地方中核都市における団地居住者の交通手段選択要因(その 1): 都市計画, 大会学術講演梗概集 計画系, Vol.48, pp.1009-1010

佐藤 修, 佐々木 嘉彦, 近江 隆, et al. (1973) 地方中核都市における団地居住者の交通手段選択要因(その 2): 都市計画, 大会学術講演梗概集 計画系, Vol.48, pp.1011-1012

佐藤 修, 佐々木 嘉彦, 近江 隆, et al. (1973) 地方中核都市における団地居住者の交通手段選択要因(その 3): 都市計画, 大会学術講演梗概集 計画系, Vol.48, pp.1013-1014

佐藤 修, 佐々木 嘉彦, 近江 隆, et al. (1973) 地方中核都市における団地居住者の交通手段選択要因(その 4): 都市計画, 大会学術講演梗概集 計画系, Vol.48, pp.1015-1016

佐藤 誠治, 小西 達哉, 片岡 正喜 (1987) 都市における交通手段選択に関する研究 : 国勢調査の利用交通手段の分析結果(都市計画), 日本建築学会研究報告 中国・九州支部

3, 計画系, No.7, pp.185-188

佐藤 誠治, 有馬 隆文 (1988) 交通手段選択の意識と公共交通への利用・転換に関する研究, 学術講演梗概集 F, 都市計画, 建築経済・住宅問題, 建築歴史・意匠, Vol.1988, pp.189-190

坂本 邦宏, 中澤 利治, 金 俊 (2006) 路上駐車の発生・消滅挙動を内生化した交通シミュレーションモデルの開発と路上駐車取り締まり効果の基礎的研究, 交通工学研究発表会論文報告集, Vol.26, pp.241-244

坂本邦宏 市街地道路における路上駐車対策効果のシミュレーション分析, 土計論, Vol.17, pp.849-854

榊田 胖夫, 加藤 一誠 (1999) 国内線旅客のアクセス手段選択の分析, 交通学研究, Vol.1998, pp.81-89

三浦 英俊, 鳥海 重喜 (2010) 需要予測に基づいたアメリカにおける磁気浮上式鉄道の路線案の検討(<特集>エネルギー問題とインフラストラクチャー), オペレーションズ・リサーチ : 経営の科学, Vol.55, No.6, pp.341-346

三古 展弘, 森川 高行 (2004) 非集計交通手段選択モデルにおける修正された選択肢固有定数項の時間移転性, 都市計画 別冊, 都市計画論文集 = City planning review Special issue, Papers on city planning, No.39, pp.511-516

山下 和哉, 塚井 誠人, 桑野 将司 (2011) 活動ダイヤグラムを考慮した送迎交通サービスの定量的評価手法の提案, 土木学会論文集 D3, 土木計画学, Vol.67, No.5, pp.I_947-955

山家 良知 (2008) 代替駐車場と送迎サービスのことなど--港北ファミリーハイツ 自走式立体駐車場建設計画 (マンションリフォームケーススタディ 駐車場増設事例の紹介 港北ファミリーハイツ 自走式立体駐車場建設計画), リフォーム, Vol.25, No.3, pp.89-91

山崎 剛志 (2008) 交通モード選択モデルにおける最適補助金, 新潟大学経済論集, No.84, pp.85-104

山崎 利夫, 竹下 俊一, 隅野 美砂輝 (2010) スポーツスクールの商圏及び送迎バス運行の空間分析 : 首都圏郊外駅前前の施設を事例として, GIS : 理論と応用 = Theory and

applications of GIS, Vol.18, No.1, pp.51-61

山平伸光 (2001) 通院困難患者における送迎の現状とその問題点について, 日本透析医学会雑誌, Vol.34, pp.868

山本 俊行 (2012) 離散選択モデルの発展と今後の課題 (特集 交通モデリングの今), 交通工学, Vol.47, No.2, pp.4-9, 図巻頭 1p

山本 泰久 (2003) 「介護タクシー位置付け」めぐり元事業者が県を提訴 訪問介護の新規送迎サービスに利用者ゼロ 背景に厚労省と国交省の"対立"の構図, ばんぶう, pp.130-133

糸井 亜弥, 足立 稔, 佐藤 泉, et al. (2007) 自家用車送迎の多い農村地域における児童の肥満と活動量および食生活(I 小学校の場合), 肥満研究: 日本肥満学会誌 = Journal of Japan Society for the Study of Obesity, Vol.13, No.1, pp.51-59

鹿戸 明, 青木 俊幸, 近江 隆 (1981) 農村地域の交通手段選択と交通貧困階層: 農村交通のケーススタディ II, 学術講演梗概集 計画系, Vol.56, pp.1385-1386

鹿田 成則, 片倉 正彦, 大口 敬 (2001) 信号交差点の交通容量に及ぼす路上駐車の影響分析, 総合都市研究, No.74, pp.147-157

室町 泰徳 (2006) 違法路上駐輪の撤去活動の認知レベルが鉄道駅前地区アクセス交通手段選択に与える影響に関する研究, 都市計画 別冊, 都市計画論文集 = City planning review Special issue, Papers on city planning, Vol.41, No.1, pp.37-42

室町 泰徳 (2008) 通勤者の交通手段選択と健康, IATSS review: 国際交通安全学会誌, Vol.33, No.3, pp.253-259

篠原 美由希, 浅野 耕一, 立花 葵 (2011) 他の交通手段を選択可能な条件下での徒歩の選好に関する研究: (その 1) 日常生活で徒歩を選好する誘因に関する実態調査(生活空間, 農村計画), 学術講演梗概集 E-2, 建築計画 II, 住居・住宅地, 農村計画, 教育, Vol.2011, pp.479-480

柴山 真琴 (2007) 共働き夫婦における子どもの送迎分担過程の質的研究, 発達心理学研究, Vol.18, No.2, pp.120-131

柴田 宗典, 奥田 大樹, 鈴木 崇正 (2014) 交通機関の乗継を考慮した幹線鉄道の需要予測モデル (特集 信号通信・運輸), 鉄道総研報告 = RTRI report : 鉄道総合技術論文誌, Vol.28, No.4, pp.47-52

若林 拓史, 浅岡 克彦, 亀田 弘行, et al. (1999) 交通手段選択における所要時間信頼性の影響と交通サービス途絶時の利用者の意識変化に関する研究, 土木学会論文集 = Proceedings of JSCE, Vol.632, pp.29-40

秋山 孝正, 井ノ口 弘昭 (2012) ファジィ推論を統合したハイブリッド型交通機関選択モデル, ファジィシステムシンポジウム講演論文集, Vol.28, pp.920-925

秋山 孝正, 奥嶋 政嗣 (2007) 都市交通計画のためのファジィ交通手段選択モデルの構築, 知能と情報 : 日本知能情報ファジィ学会誌 : journal of Japan Society for Fuzzy Theory and Intelligent Informatics, Vol.19, No.2, pp.176-188

小原誠 (1996) 路上駐車追い越し挙動の類型化とシミュレーションシステムの開発, 第 16 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.109-112

小山 茂, 中山 晴幸, 谷口 滋一, et al. (2003) GIS を用いた端末交通手段選択行動の分析簡便化に関する研究, 札幌大学女子短期大学部紀要, Vol.42, pp.5-40

小室 哲雄 (2011) バス路線網の再編と利用者の交通手段選択--日暮里・舎人ライナー開通による影響, 駒沢大学大学院地理学研究, No.39, pp.1-17

小出 昌明 (2002) ファイル 1 送迎時の安全、安楽な介助の工夫--送迎に関する研究活動 (実践ファイル(27)), ふれあいケア, Vol.8, No.7, pp.50-53

小谷 通泰 (1993) 阪神・四国間の旅客による交通機関選択モデルに関する研究, 日本航海学会論文集, No.88, pp.207-215

小田 実和 (2013) 北の大地からの発信(3)日々、車で送迎される子ども事情, 子どものしあわせ : 父母と教師を結ぶ雑誌, No.751, pp.57-59

小田桐 恭子, 濱田 昌史, 飯田 政弘 (2012) 成人後に発症した髄膜炎により発見された内耳奇形の 2 症例, Otology Japan, Vol.22, No.2, pp.148-152

小野 めぐみ, 森 傑 (2008) 高齢者通所介護施設による送迎サービスの実態と移動環境の課題, 都市計画 別冊, 都市計画論文集 = City planning review Special issue, Papers on city planning, Vol.43, No.3, pp.403-408

小林 潔司, 喜多 秀行, 多々納 裕一 (1996) 送迎・相乗り行動のためのランダム・マッチングモデルに関する研究, 土木学会論文集 = Proceedings of JSCE, Vol.536, pp.49-58

小林 力, 丸山 留美, 宮下 八重子, et al. (1991) 通所センター利用者の外出状況実態調査, 理学療法学, Vol.18, pp.271

小林 力, 太田 康代, 竹野 留美, et al. (1992) 通所センターの送迎バスにおける PT の役割, 理学療法学, Vol.19, pp.294

小林 力, 太田 康代, 竹野 留美, et al. (1993) 地域通所施設における自力通所者の分析, 理学療法学, Vol.20, No.1, pp.53

小澤 友記子, 秋山 孝正 (2002) ファジィ時間価値を考慮した交通機関選択モデルの構築, ファジィシステムシンポジウム講演論文集, Vol.18, pp.579-580

松本 昌二, 熊倉 清一, 松岡 克明 (1983) 非集計モデルによる買回り品買物交通の目的地・手段選択行動の分析 (昭和 58 年度日本都市計画学会学術研究発表会論文集-18-), 都市計画 別冊, pp.p469-474

章 翔, 兵藤 哲朗, 高橋 洋二, et al. (2000) 交通選択行動分析に基づく TDM 施策導入可能性の考察, 都市計画, Vol.49, No.4, pp.84-88

森 啓, 金 利昭, 肥田野 登 (1991) 路上駐車車両の入出挙動分析 (1991 年度 [日本都市計画学会] 学術研究論文集), 都市計画論文集, pp.p295-300

森川 (1990) 構造方程式モデルと離散型選択モデルによる定性的要因を取り入れた交通機関選択分析, 土木計画学研究講演集, Vol.13, pp.967-973

森川 高行, 佐々木 邦明 (1993) 主観的要因を考慮した非集計離散型選択モデル (交通行動分析の新展開), 土木学会論文集, pp.p115-124

森川 高行, 山田 菊子 (1993) 系列相関を持つ RP データと SP データを同時に用いた離散型選択モデルの推定法, 土木学会論文集, pp.p11-18

森地 茂, 屋井 鉄雄 (1984) 非日常的交通への非集計行動モデルと選択肢別標本抽出法の適用性, 土木学会論文報告集, pp.p161-170

深井 俊英, 安藤 雅清 (1998) 路上駐車が走行車両に及ぼす影響度の評価について, 愛知工業大学研究報告 B, 専門関係論文集, Vol.33, pp.129-135

水谷 香織, 秋山 孝正 (2001) ファジィ推論型多項ロジットモデルによる交通機関選択行動の記述, 交通工学研究発表会論文報告集, Vol.21, pp.37-40

杉浦 絹子 (2010) 育児中の在日ブラジル人の生活の特徴と社会文化的背景, 母性衛生, Vol.51, No.1, pp.207-214

杉恵 頼寧 (1984) 通勤交通手段の選択構造に関する一考察 (昭和 59 年度日本都市計画学会学術研究論文集), 都市計画 別冊, pp.p31-36

杉恵 頼寧 (1984) 通勤交通手段の選択構造に関する一考察 (昭和 59 年度日本都市計画学会学術研究論文集-19-), 都市計画 別冊, pp.p31-36

杉恵 頼寧, 藤原 章正, スギエ ヨリヤス, et al. (1989) 選好意識データを用いた交通手段選択モデルの特性--広島市新交通システムを対象として, 広島大学工学部研究報告, Vol.37, No.2, pp.p179-188

杉恵 頼寧, 藤原 章正, 小笹 俊成 (1997) 選好意識パネルデータを用いた交通機関選択モデルの予測精度, 土木学会論文集 = Proceedings of JSCE, Vol.576, pp.11-22

杉恵頼寧 (1995) 個人の異質性による交通機関選択モデルの構造分析, 土木計画学研究 論文集, Vol.12, pp.425-434

杉恵頼寧 (1997) 選好意識パネルデータを用いた交通機関選択モデルの予測精度, 土木学会論文集, Vol.576, pp.11-22

星野 宗吾 (2010) 障害福祉の制度・政策 障害者の移動支援、通学・通所送迎支援の実態調査から市への施策具申へ--大和市の事例 ([日本社会事業大学社会福祉学会]第 48 回

社会福祉研究大会報告)-- (各分科会からの報告), 社会事業研究, pp.60-63

西井 和夫 (1993) 時空間制約下における 2 ストップチェーンのパス選択モデル (交通行動分析の新展開), 土木学会論文集, pp.p105-114

西堀 泰英, 松藤 隆純, 斎藤 卓二 (2008) 福井都市圏の都市交通とモータリゼーション・スパイラルの実態--福井都市圏パーソントリップ調査から, 中央復建 C 技報, No.38, pp.34-39

青島 縮次郎, 杉本 直, 川島 俊美 (2003) 高齢者の自動車相乗り・送迎交通から見た新しいコミュニティづくりに関する実証的研究 (豊かな長寿社会の実現), 豊かな高齢社会の探求 調査研究報告書, Vol.11, pp.27p

石坂 孝喜 (1998) 102 保育所における園児の送迎について, 日本保育学会大会研究論文集, No.51, pp.204-205

石川 美恵子 (2001) 地域ケア最前線 ふるさとは美野里 いつまでもこの家で--美野里町社会福祉協議会の送迎サービス, 介護支援専門員, No.8, pp.161-167

石田 東生, 黒川 洸, 中尾 裕徳 (1984) 都市間交通機関選択における非集計行動モデルの季節間・交通目的間移転可能性 (昭和 59 年度日本都市計画学会学術研究論文集), 都市計画 別冊, pp.p37-42

石田 東生, 黒川 洸, 中尾 裕徳 (1984) 都市間交通機関選択における非集計行動モデルの季節間・交通目的間移転可能性 (昭和 59 年度日本都市計画学会学術研究論文集-19-), 都市計画 別冊, pp.p37-42

折田 仁典, 清水 浩志郎 (1985) 過疎地域における交通手段選択行動に関する調査, 分析 (地域交通)-- (地方圏), 交通学研究, pp.p51-60

折田 仁典, 清水 浩志郎, 栗田 亨 (1984) 交通過疎地域における交通手段選択行動に関する考察 (昭和 59 年度日本都市計画学会学術研究論文集), 都市計画 別冊, pp.p25-30

折田 仁典, 清水 浩志郎, 栗田 亨 (1984) 交通過疎地域における交通手段選択行動に関する考察 (昭和 59 年度日本都市計画学会学術研究論文集-19-), 都市計画 別冊,

pp.p25-30

総務省統計局 (2008) 住宅・土地統計調査, 日本

村上 睦夫, 日野 泰雄 (2005) 業務地区における路上駐車施設の設置効果に関するモデル分析, 土木学会論文集 = Proceedings of JSCE, No.793, pp.49-58

大井 元揮, 高野 伸栄 (2007) 民間送迎バスを含めた複合型コミュニティバスの取り組みと利用促進策の実施, 交通学研究, pp.149-158

大橋 智美 (2003) 女性就業者の保育所への送迎・通勤行動に関する地理学的研究：埼玉県狭山市を事例に, 日本地理学会発表要旨集 = Proceedings of the General Meeting of the Association of Japanese Geographers, Vol.63, pp.86

大枝 良直, 角 知憲, 寺町 賢一 (1999) 空港アクセス交通手段選択行動における旅行目的別・段階的選択非集計モデルの適用性の検討, 九州大学工学集報, Vol.72, No.3, pp.253-260

大友 章司, 広瀬 幸雄, 大沼 進, et al. (2004) 環境に配慮した交通手段選択行動の規定因に関する研究：パーク・アンド・ライドの促進に向けた社会心理学的アプローチ, 土木学会論文集 = Proceedings of JSCE, No.772, pp.203-213

辰巳 佳次 (2004) デイサービスにおける送迎サービスの問題について, 福井工業大学研究紀要 第二部, Vol.34, pp.49-52

谷口 綾子, 原文宏, 高野 伸栄, et al. (2002) 送迎交通の実態と TDM の心理的方策による削減可能性に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.19, No.4, pp.813-822

谷口 建, 小出 進 (1985) 住民の生活圏と交通手段選択行動について--農村地域の生活圏に関する研究-1, 農業土木学会論文集, pp.p19-28

谷口 滋一, 榛澤 芳雄 (1997) 新線開通における利用者の駅選択・交通手段選択に関する実態分析, 交通工学研究発表会論文報告集, pp.1-4

谷口 正守, 徳永 幸之 (2004) 手段選択を考慮したバスレーン設置効果に関する基礎的研究, 交通工学研究発表会論文報告集, Vol.24, pp.221-224

竹内 恭一, 小原 談, 坂本 邦宏 (1997) 片側 1 車線道路における路上駐車の影響分析, 交通工学研究発表会論文報告集, pp.237-240

竹本 幸男 (1999) 武蔵野市米穀小売商組合(東京都) 行政と介護者向け送迎サービス (米穀小売店'99(52)拡大版), 食糧ジャーナル, Vol.24, No.5, pp.107-111

竹牟禮 駿 (2012) 生活交通における移動手段と目的地の選択行動の要因分析(奨学褒賞), Navigation : 日本航海学会誌, No.180, pp.98

中出 真弓, 北村 とし子, 丸田 奈津子 (2001) 通院透析患者の送迎に対する患者と家族の意識調査--患者と家族との単独面接を分析して, 日本看護学会論文集 2 成人看護, Vol.32, pp.83-85

中村 彰宏, 松本 修一, 後藤 孝夫 (2005) 路上駐車による社会的費用の計測--高知市におけるシミュレーション分析, 交通学研究, pp.191-200

中村 彰宏, 松本 修一, 轟 朝幸 (2007) バス停付近における路上駐停車の外部費用の計測--新浦安駅周辺を対象に, 交通学研究, pp.159-168

中野 淳子, 大久保 英哲 (2006) 幼稚園の Weblog に対する保護者と職員の意識の調査 (第 2 部 研究に寄せて), 研究紀要, Vol.52, pp.113-116

樗木 武, 梶田 佳孝, 施 文雄 (1996) 通勤・通学における交通機関選択モデルの構築に関する一考察, 九州大学工学集報, Vol.69, No.3, pp.253-259

樗木 武, 李 相光, 辰巳 浩 (1993) 都心における路上駐車の実態調査と考察, 九州大学工学集報, Vol.66, No.3, pp.165-172

樗木 武, 李 相光, 辰巳 浩 (1993) 都心部一般街路における路上駐車の実態調査とその施策について, 九州大学工学集報, Vol.66, No.5, pp.477-484

張 秀敏, 中山 徹 (2013) 老人ホームにおける送迎バスの利用状況に関する研究 : 中国上海市を事例として(地域施設利用,建築計画,2013 年度日本建築学会大会(北海道)学術講演会・建築デザイン発表会), 学術講演梗概集, Vol.2013, pp.217-218

張 峻屹 (2012) 交通選択行動モデルとベイズ推定 (特集 交通モデリングの今), 交通工学, Vol.47, No.2, pp.15-20

張 峻屹, 杉恵 頼寧, 藤原 章正 (1995) 非観測異質性を考慮した多項交通機関選択の Mass Point モデル, 交通工学研究発表会論文報告集, pp.217-220

張 峻屹, 藤原 章正, 岡村 敏之 (2003) 選択肢群評価構造の不均一性を考慮したマルチモーダル情報提供効果の評価, 交通工学研究発表会論文報告集, Vol.23, pp.213-216

張 峻屹, 藤原 章正, 杉恵 頼寧, et al. (2005) 世帯内相互作用の異質性を考慮した時間配分モデルの高齢者交通政策分析への適用可能性, 土木学会論文集 No.786, pp.53-65

長谷川 裕修, 内藤 利幸, 有村 幹治 (2012) アンサンブル学習による交通機関選択モデルの構築とその評価, 土木学会論文集 D3, 土木計画学, Vol.68, No.5, pp.I_773-780

長谷川 陽平, 秋山 孝正, 井ノ口 弘昭 (2013) ファジィ推論に基づくスマートシティの交通機関選択モデル, ファジィシステムシンポジウム講演論文集, Vol.29, pp.639-644

堤 昌文, 真鍋 寛和 (2006) バス選択の意識構造について, 西日本工業大学紀要, Vol.36, pp.49-53

田宮 菜奈子, 天利 紀子, 村田 勝敬, et al. (2000) 十度心身障害者介護職員の腰部負荷 : 送迎時の車種、乗車状況による差, 産業衛生学雑誌 = Journal of occupational health, Vol.42, pp.517

田原 荘平, 大佛 俊泰 (2008) 7201 就業地までの距離と方向が保育園・幼稚園への送迎圏域に及ぼす影響(圏域,都市計画), 学術講演梗概集 F-1, 都市計画, 建築経済・住宅問題, Vol.2008, pp.425-426

田中 伸治, 桐山 孝晴, 濱谷 健太 (2006) 路上駐車が交通流に与える影響の分析 (特集 路上駐車管理), 交通工学, Vol.41, No.6, pp.34-39

田中 伸治, 新井 寿和, 川口 高志 (2004) 交差点下流の路上駐車が及ぼす交通への影響分析, 交通工学研究発表会論文報告集, Vol.24, pp.65-68

田中 智子, 湯川 利和, 瀬渡 章子 (1984) 7021 保育所の利用圏と送迎パターン：千里 NT 内保育所の場合(都市計画), 日本建築学会近畿支部研究報告集 計画系, No.24, pp.493-496

田中 智子, 湯川 利和, 瀬渡 章子 (1984) 保育所の利用圏と送迎パターン：千里 NT 内保育所の場合：建築計画, 学術講演梗概集 計画系, Vol.59, pp.1545-1546

田中 智子, 湯川 利和, 瀬渡 章子 (1985) 保育所の利用圏と送迎パターン：千里 N. T. 内保育所の場合, 建築雑誌 建築年報, Vol.1985, pp.108

田邊 勝巳 (2008) 路上駐車を含む平日の駐車需要分析, 公益事業研究, Vol.60, No.2, pp.11-22

渡辺 義則, 吉田 昌弘 (1982) 北九州市における通勤交通手段選択について, 九州工業大学研究報告 工学, Vol.44, pp.7-16

島崎 敏一, 安田 誠一 (1994) ニュ-ラルネットワークによる交通手段選択モデル, 土木学会論文集, pp.p79-86

湯沢 昭, 須田 熙, 高田 一尚 (1990) コンジョイント分析の交通機関選択モデルへの適用に関する諸問題, 土木学会論文集, pp.p51-60

湯沢 昭, 瀧上 幸治 (2003) 中心市街地における迷惑駐輪の現状と駐輪対策に関する検討, 交通工学, Vol.38, No.6, pp.42-52

藤井 聡, 阿部 昌幸, 北村 隆一 (1997) 同伴者を考慮した交通機関選択モデルの構築, 土木計画学研究・論文集, Vol.14, pp.575-583

藤井 博之 (2002) くせものキーワード(16)送迎サービス, 訪問看護と介護, Vol.7, No.9, pp.751-756

藤垣 洋平, 高見 淳史, 大森 宜暁, et al. (2012) 送迎バスとの代替性に着目した商業施設協力型路線バスの成立可能性に関する分析：埼玉県三郷市を中心的な事例として, 都市計画論文集 = Papers on city planning, Vol.47, No.3, pp.337-342

藤垣 洋平, 高見 淳史, 大森 宣暁 (2012) 送迎バスとの代替性に着目した商業施設協力型路線バスの成立可能性に関する分析：埼玉県三郷市を中心的な事例として, 都市計画論文集, No.47, pp.337-342

藤原 章正, 杉恵 頼寧, 重松 史生 (1995) 自宅内で提供されたトリップ前情報が通勤交通手段選択意向に及ぼす影響, 交通工学研究発表会論文報告集, pp.81-84

藤原 章正, 杉恵 頼寧, フジワラ アキマサ, et al. (1995) 更新サンプルを含む選好意識パネルデータを用いた交通手段選択モデル, 国際協力研究誌, Vol.1, No.1, pp.105-116

堂柿 栄輔 (1993) 都心部街路における路上駐停車待ち交通量の推定と駐車規制及び指導の効果に関する研究, 開発論集, pp.p43-60

堂柿 栄輔 (1995) 都心部における路上駐車施設の需要推定に関する基礎的研究, 交通工学研究発表会論文報告集, pp.193-196

堂柿 栄輔 (1996) 都心部における路上駐車施設の利用特性と需要推定に関する研究, 開発論集, pp.53-69

堂柿 栄輔, 吉田 文夫, 佐藤 哲身 (2010) 時間制限駐車区間での路上駐停車行動の判別に関する調査研究, 北海学園大学工学部研究報告, Vol.37, pp.9-21

内山 久雄, 山川 仁, 福田 敦 (1987) キス&ライドの実態分析と今後の動向, IATSS Review, Vol.13, No.3,

内藤 淳 (2008) 秋田市豊岩・下浜地区における交通流動の傾向と手段選択の要因, 秋大地理, Vol.55, pp.43-48

二村 雄史, 鈴木 勉 (2007) 傾斜が鉄道駅までの交通手段選択に与える影響について (都市・地域・国土(2)), 日本オペレーションズ・リサーチ学会春季研究発表会アブストラクト集, Vol.2007, pp.92-93

日本交通政策研究会中山間地域における交通困難集落の実態を踏まえた世帯間送迎サービスの検討プロジェクト (2011) 中山間地域における交通困難集落の実態を踏まえた世帯間送迎サービスの検討, 日交研シリーズ A, pp.1-69, 巻頭 61 枚

能久 萬代 (2000) 東京圏における送迎交通についての分析,

梅根真知子 (2003) 送迎時の自転車事故を予防しよう, 保育と健康, Vol.9, pp.20-24

飯田 茂 (2006) 投稿論文(実践報告編) 高齢者・障害者デイサービスにおける送迎業務とその特質--冬季北海道の厳寒・豪雪地域を事例として, 社会福祉研究, No.97, pp.99-106

比留間 誠一 (2012) 閉じこもりがちな高齢者を送迎自転車で商店街へお迎えする試み(特集 地域生活を支える流通のあり方と「買い物弱者」対策の課題), 中小商工業研究, No.111, pp.50-55

武田 裕之, 伊藤 潤司, 有馬 隆文 (2011) 居住地・勤務地の立地が通勤時の交通手段選択に及ぼす影響に関する研究(都市圏と都市構造,都市計画), 学術講演梗概集 F-1, 都市計画, 建築経済・住宅問題, Vol.2011, pp.673-674

福山 邦男, 酒向 達也 (2002) 車椅子送迎車の交通死亡事故例について, 日本交通科学協議会誌 = Journal of the Japanese Council of Traffic Science, Vol.2, No.1, pp.60-65

福田大輔 (2002) 選択肢の選別過程に関する実証比較分析: 交通手段選択行動を対象として, 土木計画学研究・論文集, Vol.19, pp.375-381

兵藤 哲朗 (1990) 多時点データを用いた新たな交通選択モデル構築方法の検討, 高速道路と自動車, Vol.33, No.9, pp.p12-22

兵藤 哲朗 (1999) 時間価値の分布を考慮した交通手段選択モデルについて(交通(1)), 日本オペレーションズ・リサーチ学会秋季研究発表会アブストラクト集, Vol.1999, pp.70-71

米谷 栄二 (1956) 路上駐車が街路交通に及ぼす影響, 道路

片山 竜矢, 寺木 彰浩 (2010) 千葉県四街道市におけるデイサービス事業を行なう施設の周辺環境についての基礎的研究(高齢者・福祉,都市計画), 学術講演梗概集 F-1, 都市計画, 建築経済・住宅問題, Vol.2010, pp.455-456

本間 正勝 (2000) 片側 2 車線の幹線道路で路上駐車を回避する行動について (特集:科学的観点からの交通管理), 月刊交通, Vol.31, No.5, pp.38-45

本間 正勝 (2002) 路上駐車の影響とドライバーの安全意識 (特集 ドライバーと駐車), 人と車, Vol.38, No.9, pp.12-17

本多 義明 (1992) 路上駐車のみカニズムと交差点交通に及ぼす影響, 福井大学工学部研究報告, Vol.40, No.2, pp.p319-329

本多 義明, 川上 洋司, 豊田 剛 (1995) 沿道施設に誘発される路上駐車のみ発生構造に関する研究, 福井大学工学部研究報告, Vol.43, No.2, pp.p375-383

本多 義明, 嶋津 吉秀, Honda Yoshiaki, et al. (1981) 交通手段選好と選択の差異を考慮したバス輸送改善に関する研究, 福井大学工学部研究報告, Vol.29, No.2, pp.p57-65

本田 悠夏, 長澤 夏子, 渡辺 仁史 (2009) 郊外における健康維持のための居住地周辺生活施設と選択移動手段(農村計画), 日本建築学会関東支部研究報告集 II, No.79, pp.109-112

妹尾 高光, 上田 哲郎, 濱口 弘介 (2005) 高齢者介護における各種条件を考慮した配車計画の自動作成システムの開発, 情報処理学会研究報告 ITS, [高度交通システム], Vol.2005, No.61, pp.37-43

毛海 千佳子 (2004) 交通手段選択行動におけるサービス属性の評価について, 交通学研究, pp.289-298

毛利 正光, 新田 保次 (1984) 一般化時間を組み込んだ交通手段選択モデルに関する基礎的研究, 土木学会論文報告集, pp.p63-72

毛利正光 (1984) 一般時間を組み込んだ交通手段選択モデルに関する基礎的研究, 土木学会論文報告集, Vol.343, pp.63-72

木多 彩子, 柏原 士郎, 吉村 英祐, et al. (1999) 郊外型住宅地居住者の交通手段選択行動に関する研究 : 米国における高齢ドライバーの実態をふまえて, 学術講演梗概集 E-1, 建築計画 I, 各種建物・地域施設, 設計方法, 構法計画, 人間工学, 計画基礎, Vol.1999, pp.173-174

木谷 直俊 (1983) 都市と交通手段の選択問題(増井健一教授退任記念号), 三田商学研究, Vol.26, No.5, pp.164-185

木内 智子 (2013) 送迎保育の現状と効果に関する一考察：埼玉県東南部の実施自治体を事例に（卒業論文要旨），お茶の水地理, Vol.52, pp.104-105

木内 智子, 宮澤 仁, Kiuchi Tomoko, et al. (2013) 送迎保育の現状と効果に関する一考察：埼玉県東南部の実施自治体を事例に，お茶の水地理, Vol.52, pp.25-35

野口 健幸 (1999) 鉄道駅端末交通における交通手段選択と利用者の評価 - 雨天時と晴天時の比較, 都市計画 別冊, 都市計画論文集 = City planning review Special issue, Papers on city planning, Vol.34, pp.979-984

野尻 晋一, 山永 裕明 (2014) 漫画とイラストでみる高齢者の生活期リハビリテーション(第9回)通所リハビリテーション(1)送迎車は情報を運ぶ車, 地域リハビリテーション, Vol.9, No.3, pp.222-225

矢島 武幸, 有澤 誠 (2002) 都市間交通における交通機関選択要因の研究, 日本地理学会発表要旨集 = Proceedings of the General Meeting of the Association of Japanese Geographers, Vol.61, pp.73

李 氷, 田村 坦之 (2000) 非確定要因を考慮した通勤・通学交通手段選択ロジットモデル, システム制御情報学会論文誌, Vol.13, No.8, pp.353-359

李 氷, 田村 坦之 (2001) 都市通勤・通学交通のモーダルシフト政策による CO₂ 排出量削減の効果の推定, 日本ファジィ学会誌, Vol.13, No.6, pp.618-625

立花 葵, 浅野 耕一, 篠原 美由希 (2011) 他の交通手段を選択可能な条件下での徒歩の選好に関する研究：(その 2)コンジョイント分析を用いた意識調査(生活空間, 農村計画), 学術講演梗概集 E-2, 建築計画 II, 住居・住宅地, 農村計画, 教育, Vol.2011, pp.481-482

鈴木 健太郎, 菊池 恵美子 (2008) 車いす移送車両の安全性・快適性に関する研究：送迎担当者への調査を通して, 日本保健科学学会誌, Vol.11, No.4, pp.236-245

國光 登志子, 在原 暢人, 曾根田 恵美子 (2002) 介護パワーアップ!みんなで作ろうケアプラン(Case10)要介護度 1 家族の生活から通所介護へ、利用者のペースに合わせて

つなぐ訪問介護による送迎〔含 コメント〕, ふれあいケア, Vol.8, No.4, pp.79-89

笥 和夫, 川口 けい子, 萩田 秋雄, et al. (1973) 乳幼児施設の地域計画に関する調査研究 : 乳幼児の送迎形態に関する研究 その 2 : 建築計画, 大会学術講演梗概集 計画系, Vol.48, pp.821-822

笥 和夫, 萩田 秋雄, 本間 敏行, et al. (1973) 乳幼児施設の地域計画に関する調査研究 : 乳幼児の送迎形態に関する研究 その 1 : 建築計画, 大会学術講演梗概集 計画系, Vol.48, pp.819-820

笥 和夫, 萩田 秋雄, 本間 敏行, et al. (1977) 心身障害児通園事業に関する調査研究-その 2-(環境工学・建築計画・歴史意匠), 日本建築学会東北支部研究報告集, No.29, pp.117-120

笥下 雅章, 大枝 良直, 角 知憲 (1997) 遠距離都市間交通の機関選択予測における犠牲量モデルの適用性, 九州大学工学集報, Vol.70, No.1, pp.23-29

總見 陽介, 原山 翼, 赤木 徹也 (2007) 園児の通園路環境における興味対象と属性の関係 : 園児の通園路環境における教育的意義に関する研究 その 2(保育環境, 建築計画 D), 学術講演梗概集 E-1, 建築計画 I, 各種建物・地域施設, 設計方法, 構法計画, 人間工学, 計画基礎, Vol.2007, pp.149-150

付録

送迎の実態と意識に関するアンケート調査票

(平成 24 年 12 月 20 日 実施)

交通手段の利用に関するアンケート調査票

おもて

- この調査票は、ご家族の **10歳以上の方が全員1人1枚ずつ**ご記入下さい。10歳以上の方が6名以上いらっしゃる場合は、代表の5名の方がご記入下さい。
- 特別な指示がない限り、**あてはまる項目の番号を選んで○(マル)**をつけるか、または () 内に番号、地名、時間、駅名などをご記入下さい。
- 調査票には「おもて」と「うら」があります。**うら面も忘れず**ご回答下さい。

この調査の実施者
およびお問合せ先
横浜国立大学
交通と都市研究分野
有吉(アリジ)
TEL/FAX:
045-339-4039

A はじめに、あなたの世帯およびあなたご自身についてお聞かせ下さい。

問 A1 あなたの世帯の住所、人数、自動車や自転車などの保有台数についてお聞かせ下さい。

【世帯の住所】 郵便番号7桁 -

【世帯の人数】 4歳以下 () 5~19歳 () 20~64歳 () 65歳以上 ()

【保有台数】 自動車 () バイク () 自転車 () ※それぞれ数字を記入

問 A2 あなたの性別、年齢、職業をお聞かせ下さい。【性別】 1.男性 2.女性

【年齢】 1.10代 2.20代 3.30代 4.40代 5.50代 6.60代 7.70代 8.80歳以上

【職業】 1.勤め人 2.自営業 3.専業主婦(主夫) 4.小学生 5.中学生 6.高校生 7.大学生
8.専門学校生・浪人生 9.無職 10.その他 ()

問 A3 あなたは運転免許をお持ちですか？(お持ちの免許すべてに○をおつけ下さい。)

1.自動車普通免許 2.自動二輪免許 3.原付免許のみ 4.持っていない

→ あなたがふだん使える自動車をお持ちですか？

1.ほぼ自分専用の車がある 2.家族と共用の車がある 3.車はあるがあまり使えない

問 A4 勤め人の方にお尋ねします。あなたは勤務先から通勤に関する支援がありますか？

あてはまるものすべてに○をお付け下さい。

1.バスや電車の運賃(定期券代) 2.駐車場代(または勤務先に無料の駐車場) 3.ガソリン代

B 続いて、あなたのふだんの生活における移動とその手段についてお尋ねします。

問 B1 あなたは次のような移動をそれぞれどれくらいの頻度で行われますか？

移動の種類	移動の頻度
仕事の場所や通学先への移動	()
食材や日用品など家庭の買物のための移動	()
塾や習い事などへの移動	()
病院や福祉施設などへの移動	()
その他の個人的な用事のための移動 (知人と会う、趣味や地域の活動、買物、食事など)	()

【頻度】
1.週に5回以上
2.週に3~4回
3.週に1~2回
4.月に1~2回
5.年に数回
6.ほぼなし

最もあてはまる頻度を選択して
それぞれ番号をご記入下さい。

問 B2 前の質問でお尋ねした「移動の種類」のうち、あなたが最も頻繁に行うのはどれですか？

- 1.仕事の場所や通学先への移動
- 2.食材や日用品など家庭の買物のための移動
- 3.塾や習い事などへの移動
- 4.病院や福祉施設への移動
- 5.その他の個人的な用事のための移動

問 B3 その移動の目的地として、あなたが最もよく行く場所はどこですか？

およその住所、もしくは具体的な施設名でお聞かせ下さい。

場所 A およその住所 () 例：福岡市中央区天神
または 具体的な施設名 () 例：〇〇小学校

問 B4 その場所へ行かれるときは誰かと一緒にですか？(車で行かれるときの運転者の方は除く)

- 1.たいていひとりで移動する
 - 2.家族と一緒に移動する
 - 3.家族以外の方と一緒に移動する
- 同行する方のあなたとの続柄 () 例：子

問 B5 その場所まではどんな交通手段で移動しますか？最もよく使う手段をお選び下さい。

1回の移動に2つ以上の手段を使う場合は、使う手段すべてに○をお付け下さい。


手段 A


1.徒歩	3.自動車	4.バス	5.鉄道・地下鉄	6.バイク	8.専用の送迎車
2.自転車				7.タクシー	9.その他

問 B6 その手段で場所 A に行くときの出発の時間帯と、かかる時間をお聞かせ下さい。


【出発時間帯】 1.7時以前 2.7~9時 3.9~12時 4.12~16時 5.16~18時 6.18~20時
7.20~22時 8.22時以降 9.出発時間はいつも違う

【かかる時間】 場所 A まで およそ () 分

問 B7 手段 A の所で「3.自動車 

1.はい → 次の質問へ 2.いいえ →  うら面「問 B10」へ

問 B8 あなたが場所 A へ行くとき、自動車は誰が運転しますか？

1.他のひとに運転してもらう(ことがある) 2.自分で運転する →  うら面「問 B11」へ
→ どなたが最も多いですか？ → あなたとのご関係 () 例：息子、友人など


□ その方はあなたと同居されていますか？

1.はい 2.いいえ → その方がお住まいの市区町村 () 例：福岡市東区

□ 場所 A に着いた後、その方はあなたと行動をともにされますか？

1.一緒に行動することが多い 2.別れて行動することが多い(その方だけ自宅へ戻るなど)
3.時と場合による 4.知らない 5.その他 ()

□ その方のご都合が悪いとき、あなたはどのように移動されることが最も多いですか？

1.自分で車を運転して行く 2.別の誰かに運転してもらう 3.バスや鉄道・地下鉄を使う
4.タクシーを使う 5.バイクを使う 6.自転車を使う 7.歩いていく
8.移動の日時を変更する 9.移動をあきらめる 10.その他 ()  面へ

問 B9 前の質問（おもて面の「問 B8」）で、「1.他のひとに運転してもらう（ことがある）」に○をつけられた方にお尋ねします。

場所 A から、あなたはどのような手段で帰宅されますか？

1. 行きと同じ人に車で送ってもらう 2. 行きとは違う人に車で送ってもらう
3. バスや鉄道・地下鉄を使う 4. タクシーを使う 5. その他

問 B10 手段 A の所で

「4. バス  」または「5. 鉄道・地下鉄  」に○がついていますか？

1. はい 2. いいえ → 「問 B11」へ

→ 場所 A にバスや鉄道・地下鉄で行かれるとき
あなたが利用される駅またはバス停の名前をお聞かせ下さい。
最初に乗る駅・バス停 () → 最後に降りる駅・バス停 ()

→ あなたが場所 A にバスや鉄道・地下鉄を使って行かれるのはなぜですか？
以下の理由が当てはまるかどうか、それぞれについてお聞かせ下さい。

バス・鉄道・地下鉄を使う理由	あてはまる	ややあてはまる	あまりあてはまらない	あてはまらない
移動が長距離だから	1	2	3	4
車を運転できない（自信がない）から	1	2	3	4
別の人車が使っているから	1	2	3	4
車での送迎を頼める人がいないから	1	2	3	4
車での送迎を頼みづらいから	1	2	3	4

それぞれ番号に○

問 B11 再び全ての方にお尋ねします。あなたが場所 A までの交通手段を選ぶとき、以下の点をどのくらい重視されますか？ それぞれについてお聞かせください。

交通手段を選ぶポイント	重視する	やや重視する	あまり重視しない	重視しない
目的地に早く着けること	1	2	3	4
乗換などの待ち時間が少ないこと	1	2	3	4
渋滞などで遅れないこと	1	2	3	4
移動にお金がかからないこと	1	2	3	4
自分の好きな時間に移動できること	1	2	3	4
快適に移動できること	1	2	3	4
他の人と会話ができること	1	2	3	4
移動中の時間を好きに使えること	1	2	3	4
小さな子供を連れて行きやすいこと	1	2	3	4
安全に移動できること	1	2	3	4
荷物が多くても困らないこと	1	2	3	4
なるべく雨や雪に濡れないこと	1	2	3	4
なるべく歩く距離が短いこと	1	2	3	4
なるべく段差などがないこと	1	2	3	4

それぞれ番号に○

ふだんの移動と交通手段についての質問は以上です。続いて送迎に関する質問にお答え下さい。現在、全体の質問の約 8 割が終わりました。ご面倒かと存じますが、もうしばらくご協力下さい。

C 最後に、自家用車を利用した送迎についてお伺いします。

問 C1 あなたは日ごろ、仕事以外で自動車を運転して誰かの送り迎えをすることがありますか？

1. ある → 次の質問へ 2. ない → 「問 C5」へ

問 C2 どなたの送り迎えをすることが最も多いですか？

あなたとのご関係 () 例：息子、友人など

あなたは、その方をどのくらいの頻度で送り迎えしますか？

送りに行かれる頻度 () 迎えに行かれる頻度 ()

その方はあなたと同居されていますか？

1. はい 2. いいえ → その方がお住まいの市区町村 () 例：福岡市東区

【送り迎えの頻度】

1. 週に 5 日以上	2. 週に 3~4 日
3. 週に 1~2 日	4. 月に 3~4 回
5. 月に 1~2 回	6. 年に数回

送り迎えの頻度をそれぞれ番号で回答

問 C3 あなたが最も頻繁にその方を送り（または迎え）に行かれる場所はどこですか？
およその住所、もしくは具体的な施設名をお聞かせ下さい。

送迎場所	およその住所 () 例：福岡市中央区天神
	または 具体的な施設名 () 例：○○保育園、×× 駅

問 C4 あなたがその方を車で送り迎えするのはなぜですか？

以下の理由が当てはまるかどうか、それぞれについてお聞かせ下さい。

車で送り迎えする理由	あてはまる	ややあてはまる	あまりあてはまらない	あてはまらない
ひとりで移動できないから	1	2	3	4
ひとりで移動するのが難しいから	1	2	3	4
ひとりで移動させるのは危ないから	1	2	3	4
車の方が安上がりだから	1	2	3	4
天気が悪いから、寒いから	1	2	3	4
バスや電車の路線がないから	1	2	3	4
移動したい時にバスや電車がいないから	1	2	3	4
送迎を頼まれたから	1	2	3	4
会話を楽しみたいから	1	2	3	4

それぞれ番号に○

問 C5 あなたがご自身の用事のために、A さんに目的地まで車で送ってもらったとします。目的地までは、車で 20 分くらいかかったとします。車で送ってもらったお礼の気持ちにあなたが A さんにお金をわたすとすれば、金額はどのくらいがふさわしいでしょうか？

- ① A さんがあなたと同居する家族の場合 ()
② A さんがあなたと別世帯の家族の場合 ()
③ A さんがあなたと親しい友人の場合 ()
④ それ以外の場合 ()

【お礼の金額】

1. 0 円	2. 0~100 円
3. 100~500 円	4. 500 円~1 千円
5. 1 千円~5 千円	6. 5 千円以上

以上で質問は終わりです。大切なお時間を頂戴し、まことにありがとうございました。この調査票は世帯票および他の個人票と一緒に返信用封筒に入れ、投函して頂ければ幸いです。