

地方都市圏における同一世帯内での自家用車利用同行活動に関する研究 －群馬県パーソントリップ調査を用いた分析－

A Study on Vehicle Joint Trips between Household Members in Local Cities - An Analysis Using the Gunma Prefecture Person Trip Survey Data -

東京大学工学部都市工学科 03-170148 鈴木 啓太

In regional towns, most residents depend on vehicles as their mode of transportation to and from home. For those who do not have a driving license or private vehicles, vehicle joint-trips with drivers are essential to spend ordinary lives. To analyze these joint-trips, this paper uses the Gunma Prefecture Person Trip Survey Data with geocoded positional information. Also, this paper estimates bounds on the potential increases in trips and travel distances of vehicle travels in a fully automated vehicle environment due to a decrease in dependence on driving license and private vehicles. Results show the following: 1) about 60% of passengers are identified as joint-trips, 2) joint-trip patterns vary by passengers' and drivers' age, household type, purpose, schedule, and automobile availability and 3) vehicle users represent an upper bound of 22% in trips and 62% in travel distance in a fully automated vehicle environment.

1. 研究の背景と目的

地方都市圏の交通手段は、自家用車が大きな割合を占める。自家用車の利用形態として、一人で運転し通勤や買い物などの目的で移動する形態のほか、非運転者の通勤・通学・通院などの目的に運転者が付き添う複数人での形態も見られる。免許を保有しない非運転者は、高齢化や死別などにより運転者を失うことが原因で自家用車による移動が不可能になると、移動困難に陥る可能性がある。このような潜在的な移動困難者を加味した交通施策を実現するためには、自家用車を利用した複数人での移動の現状を把握することが必須である。また将来、自動運転技術の導入により運転者への依存度が低下した際の変化を考察する上でも、現況の自家用車での同行活動を把握することは重要である。

これまでのパーソントリップ調査（以下 PT 調査と呼ぶ）では、複数人による自家用車の利用状況を把握することは困難であった。理由として、①調査の多くが世帯単位のサンプル調査であるため他世帯構成員との同乗は観測されないこと、②調査票では運転の有無のみが記載され、同行を行なった区間や同乗相手との関係など同乗の詳細は記述されないことが挙げられる。さらに、従来研究に利用可能なデータは、小ゾーン単位に丸められていたため発着地の正確な特定ができず、自家用車を利用した同行の判別に限界があった。しかし、近年はジオコーディングにより緯度経度レベルの精度で整備されたデータが登場しており、回答者の主観に左右される着目的などではなく精度の高い時空間情報を活用すれば、同一世帯構成員による同行に限定はされるものの、この限界を克服できる可能性がある。

そこで本研究では PT 調査で記録されるトリップの最小単位であるアンリンクトトリップを分析対象とし、

- (1) 詳細な時空間情報を含む PT 調査の個票データから同一世帯内での自家用車利用同行活動を抽出し、特性を整理すること
- (2) 自動運転技術の導入を仮定し、運転者への依存度が低下したシナリオでの交通量変化を推計することを目的とする。

2. 先行研究の整理

アンケート調査や PT 調査を元に自動車による同乗トリップを分析した研究では、送迎行動を対象とするものが見られる。小林ら¹⁾は、送迎・相乗り行動について、①1 台の自家用車に複数の構成員が乗車し、②それら個人間のトリップチェーン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おり、通院などの私事で外出行動が一致する同行活動などは分析の対象となっていない。有吉²⁾は、送迎行動の同定に移動目的の回答を用いた場合、分類結果が同行に携わった人の主観に左右されることに言及しているが、位置情報として発着ゾーン（町丁字レベル）を用い送迎活動を対象としており、同行活動全体は対象となっていない。

これまでの自家用車の同乗の研究は、対象地域が中山間地域などで限定的であるものや、ツアー形態による判断基準で自家用車による送迎に着眼したものである。この研究では、ジオコーディングしたデータにより自家用車で同行した一連のトリップすべてを判定できることを示し、同一世帯内での複数人での自家用車利用同行活動の特性を明らかにする。

3. 使用データと語句の整理

3.1 使用データ

本研究では平成 27・28 年度群馬県パーソントリップ調査（以下、群馬 PT と呼ぶ）の個票データを使用する。群馬 PT では自宅住所や発着地がジオコーディングされており、緯度経度データを元に地点が正確に一致するデータの組み合わせを得ることが可能である。なお、群馬 PT の個人票では、他人と共に移動した際同行相手を記載しない。また、世帯構成員個々人の性別と年齢などが世帯票に回答されるが、構成員同士の関係は記載されない。

3.2 同行活動の定義

複数人のアンリンクトトリップにおいて、世帯・手段・発着地・発着時刻の一致するものが存在する場合、同一世帯内で同行を行なったと判定する。同行トリップが継続する場合、アンリンクトトリップ間の滞在も含めて一つの同行区間とし、自宅を出発してから自宅に到着するまでのツアーを外出区間とする。

交通手段は、回答が「乗用車」「軽乗用車」「貨物自動車・軽貨物車」であるものを自家用車とし、自分で運転して移動した人を運転者、他人の運転で移動した人を同乗者と呼ぶ。時刻に関しては、アンリンクトトリップの積み上げ時間とリンクトトリップの移動時間が異なる場合は後者を前者の割合で按分して移動時間を改めることとし、また予備的分析の結果を踏まえて 10 分のずれまでを同時刻として扱う。

本研究では、自宅発トリップまたは自宅着トリップにおいて同一世帯内で自家用車を利用した同行が行われたものを分析対象とする。集計は同乗者に着目して行い、同時に複数の同乗者がいる場合は同乗者の数でカウントする。なお、以降で述べる結果の数値はサンプル拡大前のカウントに基づく。

3.3 世帯形態の分類

世帯形態は、群馬 PT から直接把握することができないため、世帯構成員の年齢・性別から推定する。原田³⁾を参考に以下 2 つのルールを設けて世代と夫婦関係を判別し、世帯を「単独世帯」「夫婦のみ世帯」「夫婦と子供世帯」「一人親と子供世帯」「夫婦と両親世帯」「夫婦と一人親世帯」「夫婦、子供と両親世帯」「夫婦、子供と一人親世帯」「兄弟姉妹のみ世帯」「他に分類されない世帯」に分類する。

1) 世帯主との年齢差 20 以内を同世代とする。世帯主に対する構成員の相対年齢が 40 より大きいとき「祖父母」、20 を超えて 40 以下を「親」、20 を超えて 40 以

下小さいとき「子」、40 より小さい場合「孫」とする。

2) 世代内で同じ世帯内に男女がそれぞれ一人以上存在しかつ 20 歳以上のとき、夫婦とする。

3.4 自動車利用可能性の分類

群馬 PT の回答項目の「免許保有の有無」「自由に使える自動車」を用い、駒沢ら⁴⁾を参考に、各個人の自動車利用可能性を表 1 のように分類する。

表 1 自動車利用可能性の分類

		免許 有 無	
自由に 使える 車	ほぼ自分専用の自動車あり	A	-
	家族共有の自動車あり	B	-
	世帯内に A か B がいる	C	
	世帯内に A も B もいない	D	

4. 同行区間の決定

4.1 同行区間の自宅発着点の決定

自宅発トリップの 69.3%、自宅着トリップの 69.9%は交通手段が自家用車であり、そのうち 14%程度が同乗者であった。自宅発同乗者の 67.3%、自宅着同乗者の 59.3%について、同一世帯内の運転者が一意に定まった。

4.2 同行区間の反対側端点の決定

外出区間と同行区間が等しいものを完全同行、異なるものを部分同行と呼ぶ。同乗者の延べ人数は、①完全同行 3,150、②部分同行（自宅発着時 2 回とも）2,794、③部分同行（自宅発着時のいずれか 1 回）4,169 であった。

5. 同行活動の特性

5.1 同乗者と運転者の年齢・世帯特性

同行を行なった同乗者と運転者の年齢の関係を図 1 に示す。免許を保有しない 18 歳未満と高齢者の同乗者が多く、18 歳未満の同乗者の運転者は親世代、高齢の同乗者の運転者は同世代の高齢者が多い。

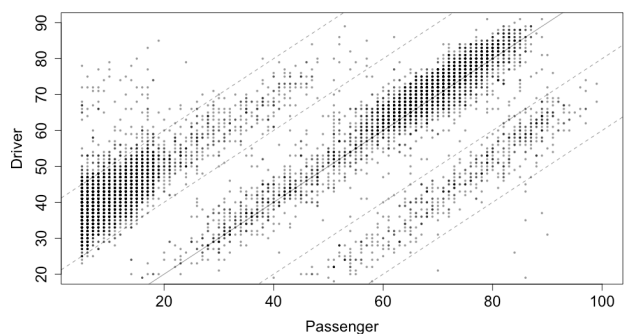


図 1 同乗者と運転者の年齢の関係

5.2 着目的・到着地特性

完全同行では、買物・私用・通院などが同乗者と運転者の共通の着目的として回答され、部分同行では、半数ほどで運転者が送迎と回答しており、同乗者の着目的は通勤・通学・通院・私用などであった。同行の到着施設は、完全同行では医療施設・商業施設・娯楽施設、部分同行では教育施設・商業施設が多い。

5.3 時間帯分布

生産年齢層と高齢層は日中に増加し、若年層は朝と夕方2回ピークを迎える(図2)。自宅発同乗者の着目的ごとの時間帯分布(図3)では、朝は通学目的が多く、午前中は買物・私用・通院、夕方にかけてその他私用(塾・習い事)が多い。

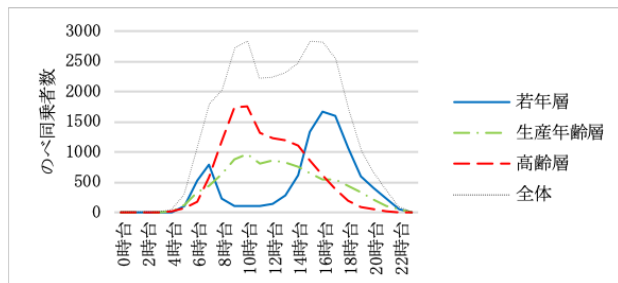


図2 全ての同行区間の時間帯分布(年齢層別)

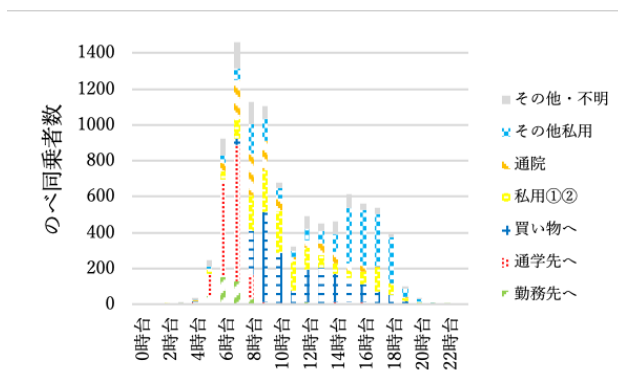


図3 自宅始点の同行区間の時間帯分布(着目的別)

5.4 同乗者の自動車利用可能性

今節は外出しない人の値は含まない。若年層全体が自動車利用可能性Cで高齢女性もCの同乗者が多い(図4)。

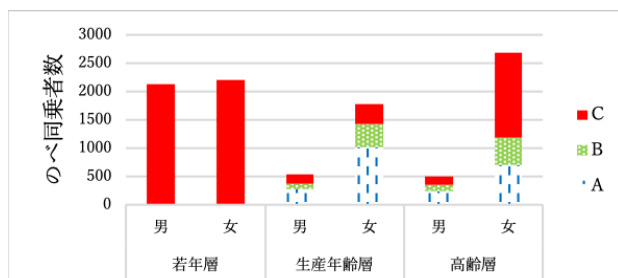


図4 同乗者の自動車利用可能性と年齢層・性別の関係

「一人親と子供・夫婦」「一人親・夫婦と両親」世帯の同乗者はCの割合が大きく、「夫婦のみ」世帯では小さかった。Cの同乗者の同行時間帯分布はA、Bと異なり夕方に多く、1日の大部分でA、Bの値を上回った(図5)。

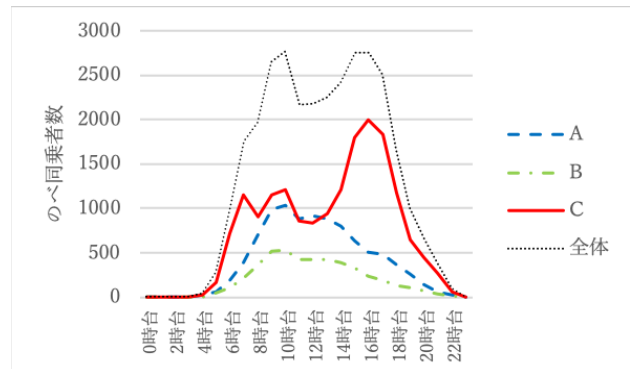


図5 同乗者の自動車利用可能性と同行時間の関係

同乗者とその他の外出する個人の自動車利用可能性ごとに1日あたりの平均アンリンクトトリップ数と平均自家用車走行距離(Google Distance Matrix APIによりアンリンクトトリップ単位で算出したものを合算)を求めると、前者は、自動車利用可能性A、Bの同乗者の値が最大であった。後者は、生産年齢層の女性と高齢層で、自動車利用可能性A、Bの同乗者の値が最大であり、自動車利用可能性Cの同乗者の値が、同行を行わないA、Bの値を上回った。生産年齢層の男性は単独運転者の値が最大であった。

6. 運転者依存度低下シナリオ

6.1 シナリオの背景と条件

3.4.の自動車利用可能性は、自動車運転免許の保有有無と自由に使える車を元に定義される。将来、自動運転車やカーシェアサービスが普及した場合、同乗者の運転免許や自由に使える車の有無による移動制約とモビリティの格差は是正されると考えられる。本章では5.4.で算出した自動車利用可能性の高低に起因する交通行動データに基づき、現況の同乗者の将来の交通行動を推計する。このシナリオでは、各年齢層・性別区分で1日あたり平均アンリンクトトリップ数と1日あたり平均自動車走行距離が最大化する状況を想定して、以下の条件を設定する。なお、外出しない人と自動車利用可能性A、Bと単独運転の個人が存在しない若年層は推計の対象としない。

条件:

1日あたり平均アンリンクトトリップ数について、

- 1) 生産年齢層・高齢層の男女の値は、同年齢層・同性別の同行を行う自動車利用可能性A、Bの値となる

- 1 日あたり平均自動車走行距離について、
- 2) 生産年齢層の男性は、同年齢層・同性別の単独で自宅発着する個人の値となる
 - 3) 生産年齢層の女性と高齢層の男女の値は、同年齢層・同性別の同行を行う自動車利用可能性 A、B の値となる

6.2 シナリオの結果

1 日あたり平均アンリンクトトリップ数と平均自動車走行距離について、外出した個人の平均を現況として 6.1. の条件を適用すると、最大増加率は表 2,3 のようになる。

表 2 平均アンリンクトトリップ数の最大増加率

	生産年齢層		高齢層		計	
	男	女	男	女	男	女
現況	3.28	3.51	3.48	3.27	3.35	3.43
シナリオ	4.68	4.29	3.77	3.72	4.33	4.08
最大増加率(%)	43	22	8	14	31	20

表 3 平均自動車走行距離の最大増加率

	生産年齢層		高齢層		計	
	男	女	男	女	男	女
現況(km)	20.5	15.3	14.1	10.0	18.4	13.7
シナリオ(km)	26.6	24.2	21.7	22.4	24.7	23.6
最大増加率(%)	30	59	54	124	36	73

1 日あたり平均アンリンクトトリップ数の最大増加率は 22% となった。生産年齢層では男性、高齢層では女性の最大増加率が大きい。1 日あたり平均自動車走行距離の最大増加率は 62% となった。生産年齢層・高齢層で、女性の最大増加率が大きく、特に高齢女性の平均自動車走行距離の最大増加率が顕著であった。

7. 結論と今後の課題

7.1 結論

本研究では、群馬 PT から直接把握できない同行活動のうち、自宅発着点を同行区間の端とする同一世帯内の同行活動を抽出した。また同行区間全体を抽出し、年齢・世帯、着目的・目的地、時間帯、自動車利用可能性などの項目を組み合わせて、同行活動の特性を示した。同行に携わった運転者のうち、トリップ目的を送迎と回答したのは半数のみであり、着目的の送迎を元に自家用車利用同行活動の全容を把握することはできない。

さらに、自動車利用可能性により同乗者の活動状況が異なることから、自動運転技術導入による運転者依存度低下を想定して同乗者の行動変化を推計した。最大増加率は、1 日あたり平均アンリンクトトリップ数が 22%、平均自家用車走行距離は 62% となり、特に高齢層の女性

の値が大きかった。将来の技術革新でトリップ・自家用車走行距離が一定量増加する可能性がある一方で、交通量増加に伴う渋滞など潜在的な交通問題も予想された。

7.2 今後の課題

本研究で使用した群馬 PT は世帯毎のサンプル調査であったが、自動車を利用する同行活動の全容の把握のためには、他世帯との間で成り立つ同行活動を特定する必要がある。また、PT 調査は回答日が平日であり、休日の行動の状況は明らかにできない。将来の交通調査においては、同乗相手との関係性などの回答を集計するほか、休日を対象とする調査を行うことで、より詳細で正確な同行活動のデータを取得し、平日と休日の自家用車の私用形態を比較することができる。

第 6 章で推計したトリップや自動車走行距離の最大増加率は、過大推計の可能性はある。運転者依存性が低下したとしても、全ての個人が交通手段を自動車に変更したり、新たに外出するようになったりするとは限らず、活動・行動に関するより詳細な分析が求められる。

自家用車への依存度が高い地域で自動車利用可能性の低い層向けの交通政策を立案する際など、本研究結果は複数人での自家用車利用活動の理解に有用といえる。また、本研究で試みた自家用車同行活動の特定方法を活用して他地域における自動車同行活動の特性や需要量、自家用車依存度を比較すれば、地域特性に応じた同行活動の実態把握に有用な知見を与え、自動車交通の全容の分析の助けになりうる。

謝辞

本研究の実施にあたり、平成 27・28 年度群馬県パーソントリップ調査のデータを提供していただいた群馬県県土整備部都市計画課に深く謝意を表します。

参考文献

- 1) 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, (536), 49-58.
- 2) 有吉亮. (2014). “自家用車を利用した送迎行動の評価に関する研究,” Doctoral dissertation, 横浜国立大学.
- 3) 原田昇. (2008). “世帯構造の変化と将来交通需要 — 高齢者世帯に着目して —,” 総合都市交通計画に関する研究 — 都市交通戦略の実践的課題, 1-11, 日本交通政策研究会.
- 4) 駒沢行實, Giancarlo TRONCOSO PARADY, 高見淳史, 原田昇. (2018). “自動車利用可能性が高齢者の加齢に伴う外出抑制に与える影響に関する分析 ～年齢・健康状態、歩行可能距離に基づく加齢指標を考慮して～,” 土木計画学研究・講演集 57