

ソーシャルキャピタルが世帯間の 相乗り行動に及ぼす影響評価

菅生 賢¹・松島 格也²・小谷 仁務³・中村 俊之⁴・長谷川 正利⁵
・大野 沙知子⁶

¹学生会員 京都大学大学院工学研究科 都市社会工学専攻 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂)

E-mail: sugo.ken.28s@st.kyoto-u.ac.jp

²正会員 京都大学准教授 大学院工学研究科 都市社会工学専攻 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂)

E-mail: matsushima.kakuya.7u@kyoto-u.ac.jp

³正会員 京都大学助教 地球環境学堂 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂)

E-mail: kotani.hitomu.5c@kyoto-u.ac.jp

⁴正会員 名古屋大学特任准教授 未来社会創造機構 モビリティ社会研究所 (〒464-8601 名古屋市千種区不老町)

E-mail: tnakamura@mirai.nagoya-u.ac.jp

⁵正会員 株式会社建設技術研究所 中部支社 道路・交通部 (〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦 1-5-13)

E-mail: ms-hasegawa@ctie.co.jp

⁶正会員 名城大学助教 都市情報学部 (〒461-8534 名古屋市東区矢田南 4-102-9)

E-mail: sachono@meijo-u.ac.jp

今日、地方部において、自ら運転することが困難になった場合の代替交通として、ボランティア送迎サービスなどの相乗り交通が着目されている。これらの相乗り交通は、世帯内で行われる送迎などの相乗り行動とは異なり、他人を乗車させる、他人が運転する車に乗る相乗り行動であり、現には多くの課題がある。本研究では、世帯間相乗りを実現させるための要因として、地域の繋がりなどを表すソーシャルキャピタルに注目した。ソーシャルキャピタルの構造を共分散構造分析を用いて評価するとともに、ソーシャルキャピタルの影響を加味した、世帯間相乗り行動に関する離散選択モデルを推計し、地域におけるソーシャルキャピタルの水準が世帯間の相乗り行動に及ぼす影響を評価する。さらに、今後、相乗りサービス導入にあたって考慮すべき政策的示唆を示す。

Key Words: pick-up transportation, social capital, covariance structure analysis

1. はじめに

今日、地方部では自らが運転困難となった場合の代替交通として、相乗り交通が着目されている。本研究における相乗り交通とは、一般的な家庭内の送迎ではなく、家族以外の人との相乗りのことを指す。現在取り組まれている相乗り交通の例として、愛知県幸田町では、スマートフォンを用いて登録された利用者のリクエストとボランティアドライバーのオファーをシステムでマッチングし、目的地までの移動を可能にする、坂崎コミュニティライドという取り組みが行われている。運転手と利用者をインターネット上で募集して、運転者が月に二回ほどスーパーなどを目的地とする数人の利用者を送迎し、帰りも利用者を送り届ける坂崎コミュニティライドとい

う取り組みが行われている。しかし、同一世帯内の構成員が送迎していたこれまでの多くの送迎行動に対して、友人や知人をはじめとする家族以外に運転をしてもらって実施される送迎の導入を検討する場合には、送迎者と被送迎者の他人を乗せることへの抵抗感を弱めるなど多くの課題を克服する必要がある。本研究は他人を乗車させるサービスが近い将来展開できるようになることを想定し、相乗りサービスが成立するためにはどういった点に注意すべきかについて考察するために、同一世帯以外の送迎者と被送迎者で行われている相乗り（以降、世帯間相乗りと呼ぶ）の成立に影響している要因を探ることとする。

世帯間の相乗り実現させるために必要な要因はいくつか考えられるが、地域のことを考えて行動する人や普

段の繋がりが深い人同士などは世帯間の相乗りに対しての抵抗感が低く、世帯間相乗りを実現しやすい可能性がある。だからこそ、地域の繋がりを表すソーシャルキャピタルに着目することが重要である。本研究では、地域の繋がりが信頼を表すソーシャルキャピタルの構造を実証的に分析し、ソーシャルキャピタルの水準が世帯間相乗りの実現可能性に及ぼす影響を評価することを旨とする。

本研究ではこのような考えに基づいて、地域におけるソーシャルキャピタルの構造を明らかにすると共に、ソーシャルキャピタルが世帯間相乗りの行動の実現に及ぼす影響を評価するため、愛知県幸田町において実施された相乗りの行動に関するアクティビティダイアリー調査を用いて共分散構造分析を行い、世帯間相乗りの実現可能性について実証的に検証する。以降、2. では本研究でのソーシャルキャピタルと相乗りの定義について論じる。3. では、幸田町での実証分析として相乗りの人と相乗りにしていない人のアンケートの回答の比較、4. で共分散構造分析によってソーシャルキャピタルの構造を評価し、5. で離散選択モデルを用いてソーシャルキャピタルが世帯間の相乗りに及ぼす影響を評価する。6. で結論としてこれからの相乗りの可能性について論じる。

2. 本研究の基本的な考え方

(1) 関連する既往研究

従来、個人の交通手段や行動の選択を表現する離散選択モデルの多くは、意思決定主体である個人は他者や地域の繋がりに影響を考慮することなく、自らの効用を最大化するような選択肢を選択するという前提に立っているものが多い。つまり、個人の選択は他者との繋がりと独立な意思決定である。しかし、相乗りの行動は他者との同意で行われるため、個々人の意思が互いに影響を及ぼす個人間の相互作用を考慮する必要がある。小林ら³⁾は同一の世帯内における相乗りの行動に個人間相互作用を考慮した離散選択モデルを作成し、有効性を実証している。輪木⁴⁾は世帯内相互作用や世帯の異質性を考慮して、家族との同伴行動についてランダムマッチングモデルを用いて定式化した。著者らの知る限り世帯間相乗りに注目した例は少ないが、桑野ら⁵⁾が送迎者と被送迎者の活動スケジュール変更コストを算出し、経済的に世帯間相乗りが成立する可能性が高いことを実証的に示している。しかし、経済的な側面のみに着目した世帯間相乗りの成立可能性を評価するにとどまっており、地域の繋がりが信頼など、いわゆるソーシャルキャピタルが世帯間相乗りの行動の実現に及ぼす影響が考慮されていない。

(2) ソーシャルキャピタル概念

ソーシャルキャピタルの特徴に着目した分類として、「制度的ソーシャルキャピタル」と「認知的ソーシャルキャピタル」がある。制度的ソーシャルキャピタルは、協力、役割、規則などによって提供される社会的組織で、活動参加など、目に見える繋がりを示し、コミュニティの存在を示す。認知的ソーシャルキャピタルは地域の繋がりが、信頼・友情、規範、価値など、目に見えない繋がりを示す⁶⁾。一般的に認知的ソーシャルキャピタルは動機や態度に反映され、制度的ソーシャルキャピタルは活動参加といった行動に反映されると想定する。本研究では、制度的ソーシャルキャピタルが相乗りの活動にもたらす影響を評価するため、以下では認知的ソーシャルキャピタルが制度的ソーシャルキャピタルに影響を及ぼすと仮定して分析する。また、様々な要因を総合的に評価し、かつ複数の潜在変数と潜在変数間の構造を明らかにするため、複数の観測変数、潜在変数間の関係を構造方程式と測定方程式を用いて評価することのできる共分散構造分析を用いてソーシャルキャピタルを分析することとする。

(3) 相乗りの行動の分類

相乗りの行動に関わる主体には、移動手段である自動車を運転する立場にある「送迎者」と、他の人が運転する自動車に同乗する「被送迎者」とが存在する。一概に相乗りの行動といっても、送迎者と被送迎者との関係には様々な種類が考えられる。次章以降の分析で示すように、本研究では大きく2種類の相乗りの行動を取り扱う。具体的には、被送迎者が実施する目的のためだけに送迎者が送迎行動を行う場合と、同一の目的地に移動するために送迎者と被送迎者が同一の自動車を利用して移動する場合である。したがって、本研究で扱う送迎者には、単に被送迎者を送迎するためだけに運転をした人だけではなく、誰かと一緒に車で出かけた時の運転を担当した人も含む。同様に被送迎者についてもどこかに送られた人だけではなく、同一の目的地と一緒に車で出かけた人に運転してもらった自動車に乗せてもらった人も含む。本研究では「送迎者」と「被送迎者」を区別してこれからの分析を行う。小林ら³⁾によれば、送迎者は被送迎者に対する「愛情」や「思いやり」、被送迎者は送迎者に対する「気兼ね」や「遠慮」に基づいて相乗りの行動が決定される場合があるとしている。送迎者と被送迎者では相乗りの行動をする利他的動機が異なると仮定し、それぞれがソーシャルキャピタルから受ける影響は異なることを想定する。

3. 使用するデータの概要

(1) アンケート調査の概要

本研究では 2021 年 12 月に愛知県幸田町において、文部科学省と国立研究開発法人科学技術振興機構の「革新的イノベーション創出プログラム(COI STREAM)」の採択を受けた名古屋大学 COI(人がつながる)移動“イノベーション拠点~高齢者が元気になるモビリティ社会)と京都大学が合同で実施したアンケート調査データを用いて分析を行う。アンケートは世帯の代表 1 名が記入する世帯の構成等を記入する世帯票と世帯の構成員それぞれが日々の生活や移動(特に送迎)の状況、幸田町や他の人に対しての愛着や思いの度合い、新しいモビリティサービス導入への期待等を記入する個人票の 2 つから構成されている。以下の同調査では、対象地域内の 3162 世帯 8120 人に対してアンケートを配布した結果、345 世帯 799 人(回収率約 10%)から回答を得ることが出来た。

(2) サンプルの抽出

分析対象トリップを抽出するために個人票の 1 日の活動に関してダイアリ形式で尋ねた問いを用いた。この問いでは 6:00~24:00 までの時間について 15 分ごとの【活動内容】、【一緒に活動した人】、【活動場所】、移動した場合は【移手段】を回答するものになっている。この中から、【活動場所】が切り替わっている所と移動中と記載されている所をトリップとして抽出した。具体的な選択肢は表-1 に示す。

a) 相乗りをしたサンプル

本研究では同一世帯構成員以外の個人の間で行われる相乗り行動の実現可能性を探るため、「家族以外の人と一緒に車で移動する」相乗りのみを分析の対象とする。よってサンプルの抽出方法は以下ようになる。

送迎者で相乗りしたサンプルは一回でもトリップを行ったサンプルの内、【移手段】が“自動車(自分で運転)”と回答していて、同じ時間に【一緒に活動した人】が“友人・知人”、“その他”と回答していたトリップを行ったサンプル。または、【活動目的】が“送迎”と回答していて、【一緒に活動した人】が“友人・知人”、“その他”と回答していたサンプルを選んだ。

被送迎者で相乗りしたサンプルとして、一回でもトリップを行ったサンプルの内、【移手段】が“自動車(乗せてもらう)”と回答し、同じ時間に【一緒に活動した人】が“友人・知人”、“その他”と回答したサトリップを行ったサンプルを選んだ。

抽出した相乗りしたサンプルが行った相乗りトリップの特徴(トリップの行き先、開始時刻)を表-2, 3 にま

表-1 ダイアリーに関する質問項目

活動内容	仕事, 買物, 受診, 勉強, 食事, 家事, 休息, 睡眠, 地域の集まり, 趣味, 送迎, 送迎以外の移動, その他
一緒に活動した人	一人で活動, 配偶者, 父, 母, 子, その他の家族, 別居の家族, 友人・知人, 職場の人, その他
活動場所	自宅, 移動中, 学校, 病院, 福祉施設, 温泉, 美容院, 公民館, スーパー, ショッピングモール, コンビニ, その他の小売店, 公園, 職場, 飲食店, 娯楽施設, 交通施設, その他
移手段	徒歩, 自転車, 自動車(自分で運転), 自動車(乗せてもらう), バイク, えこたんバス, 病院の送迎バス, その他のバス, 電車, タクシー, その他

表-2 相乗りトリップの特徴 送迎者

年齢	職業	性別	トリップの特徴	種類
40代	会社員	女性	1300に友人とスーパー	①
50代	会社員	女性	1745に友人と飲食店	①
70代	主婦	女性	1015に友人と飲食店	①
75代	主婦	女性	1200に友人と飲食店	①
70代	無職	女性	800に友人とスーパー	①
80代	主婦	女性	1500に友人と飲食店	①
60代	会社員	男性	1015に友人と公園	①
65代	パート	女性	1000に友人と職場	②
80代	無職	男性	1200に友人と病院	②
70代	無職	男性	1100に友人と公民館	①
不明			1215に友人と飲食店	①
70代	その他	男性	1230に友人と飲食店	①
65代	会社員	女性	830に友人と職場	②
不明			1830に友人と移動	-
65代	主婦	女性	1000に友人と公民館	①
70代	無職	男性	800に友人とその他	①
60代	会社員	女性	1500に友人とその他	②
70代	主婦	女性	1030に友人とその他	①
40代	パート	女性	1730に友人とスーパー	①
50代	主婦	女性	830に友人と公民館	①
50代	会社員	女性	900に友人とその他	①
70代	無職	男性	815に友人と公民館	①
70代	パート	女性	845に友人とスーパー	①
40代	会社員	男性	615に友人と公園	①
50代	会社員	男性	1700に友人と職場	②
40代	無職	女性	1600に友人と福祉施設	②
30代	無職	男性	1630に友人と福祉施設	②

表-3 相乗りトリップの特徴 被送迎者

年齢	職業	性別	トリップの特徴	種類
20代	その他	女性	1030に友人とモールへ	①
20代	会社員	女性	1145に友人とその他へ	①
不明		男性	1045に友人と娯楽施設へ	①
60代	主婦	女性	945に友人と飲食店	①
65代	パート	女性	1745に友人とスーパー	①
16-19	学生	女性	1715に友人と娯楽施設	①
80代	自営業	男性	915に友人と娯楽施設	①
6歳	学生	男性	800に家族以外の人と学校	②
16-19	学生	男性	700に家族以外の人と学校	②
40代	パート	女性	1845に友人と飲食店	①
65代	無職	男性	800に友人と公園	①
70代	パート	女性	900に友人とモールへ	①
20代	学生	女性	1645に友人と娯楽施設	①
40代	自営業	女性	1630に友人と飲食店	①
60代	パート	女性	1200に友人と飲食店	①
75代	無職	男性	930に友人と飲食店	①
70代	無職	男性	815に友人と公民館	①
16-19	学生	男性	815に家族以外の人と学校	②
60代	会社員	男性	700に友人とスーパー	①
75代	無職	女性	900に友人と福祉施設	②
6-15	学生	男性	745に家族以外の人と学校	②
6-15	学生	男性	745に家族以外の人と学校	②
6-15	学生	男性	745に家族以外の人と学校	②
70代	パート	女性	900に友人と病院	①

表-4 抽出したサンプル

	相乗りした	相乗りしなかった	計
送迎者	27	171	198
被送迎者	24	88	112

表-5 送迎者に関する属性比較

個人属性	比較結果(送迎者)
年齢	60歳以上の人の相乗りする割合が高い
居住地域	相見(駅近い)に住んでいる人が相乗りする割合が低い
職業	定年退職主婦などの家にいる時間の多い職業が相乗りしやすい
自動車保有台数	大きな違いはなかった
世帯構成人数	相乗りした人の多くが2人以下であった
性別	大きな違いはなかった

表-6(1) 活動参加状況に関する項目

x1	自治会活動
x2	PTA・子ども会活動
x3	清掃活動
x4	里山保全活動
x5	防災訓練
x6	消防活動
x7	体育祭/スポーツ大会
x8	幸田彦左まつり
x9	文化祭
x10	スポーツ振興
x11	あったかひろば(保育園)
x12	愛好会/クラブ活動
x13	老人クラブ/げんきかい
x14	女性の会
x15	ボランティア活動

とめ、ここでトリップの種類とは、他の誰かと一緒に自らも一緒に車でかけて、目的地においても一緒に行動する場合(①)また、他の誰かがある目的地に行くというトリップを実現させるためだけにある個人が送迎を行う場合(②)を表している。

b) 相乗りをしなかったサンプル

本研究では相乗りをする可能性があったかどうかを明示的に考慮して、相乗りしなかったサンプルの抽出を行う。送迎者で相乗りしなかったサンプルは、被送迎者で相乗りしたトリップの行き先や開始時刻を参考にして、被送迎者を送れる可能性があったサンプルを取り出す。ダイアリの回答で、移動と記載された活動の前後の【活動場所】が異なっていることが確認できたサンプルのうち、【移動手段】で“自動車(自分で運転)”かつ【一緒に活動した人】で“一人で活動”と回答していたサンプルを抽出した。さらに、抽出したサンプルから移動した先(自宅は除く)で人と一緒にいること(移動先と一緒に活動した人についての回答が“一人で活動”でないもの)が確認できたサンプルを抽出した。また、世帯票より世帯内に19歳以下の子供がいて、自動車を1台以上所持しており、運転頻度が週数回以上のサンプル

表-6(2) 地域愛着に関する項目

y1	幸田町に郷土としての誇りや愛着をもっている
y2	幸田町の自然や景色が素晴らしいと思う
y3	幸田町で手に入れることができる食材は素晴らしいと思う
y4	町や地域で行われるイベントや祭りを手伝えることは大事である
y5	町や地域の掃除や環境をよくするために協力しあうことは大事である
y6	地域の子供たちの成長のために教育活動に参加することは大事である
y7	他人の悩みや相談にのってあげることは大事である
y8	ご近所と日常的なお付き合いを続けることは大事である
y9	一人暮らしの人やお年寄りの方の世話をすることは大事である
y10	先祖を大事にし、地域の墓地を守っていくことは大事である
y11	幸田町に住んでいる親戚とのお付き合いは大事である
y12	幸田町の人々は自分にとって大切な存在である
y13	今後も、今住んでいる所に住み続けたいと思う
y14	子どもたちが幸田町を郷土として誇れるようにしたいと思う
y15	幸田町での今の暮らしで移動の心配がないと思う
y16	幸田町での10年後の暮らしで移動の心配がないと思う
y17	幸田町での今の暮らしに満足している
y18	幸田町での暮らしで幸せを感じている

表-6(3) 利他的動機に関する項目

z1	友人や知人の悩みや愚痴を聞く
z2	家族の誰かが調子が悪そうなとき、手伝える
z3	電車やバスなどで、人の荷物を網棚にのせる
z4	家族の誰かが高いところにあるものを取ろうとしたとき、取ってあげる
z5	知らないお年寄りの重い荷物を持ってあげる
z6	友人の誕生日を祝う
z7	他人がケガをしたり急病になったとき、介抱したり救急車を呼んだりする
z8	家族の誰かが機嫌が悪いとき、相手に合わせる
z9	家族の誰かが病気のときには看病する
z10	友人が行きたい場所につき合って一緒に行く
z11	気持ちの落ち込んだ友人に電話やメールをする
z12	知らない人が何か探しているときには、こちらから声をかける
z13	家族にお茶、コーヒーを入れてあげる
z14	家族の誰かが重い荷物を持っているときには手伝える
z15	知らない人の自転車が倒れていたとき、起こしてあげる
z16	道でつまずいたりして転んだ他人を助け起こす
z17	友人や知人にお菓子や飲み物をあげる
z18	友人にお金を貸す
z19	家族の家事(料理、掃除、ゴミ捨てなど)を手伝える
z20	友人や知人が落としものをしたとき、拾うのを手伝える
z21z	知らない人に自動販売機や切符売機などの使い方を教えてあげる

から、学校へ送る世帯間相乗りは全て朝の通学の時間帯に起きていることから個人票問6で午前7時半から午前9時までの全時間帯に【活動場所】が“自宅”かつ【活動内容】が“仕事”ではないサンプルを選んだ。

被送迎者で相乗りしなかったサンプルは個人票のダイアリ回答で、【活動場所】で“移動中”を選んでいて、移動手段を明記していたサンプルで、個人票のボランティアカー・マイカーによる送迎サービスに関する設問で、サービス導入時に送迎サービスを利用する可能性が高いと判断したサンプルを抽出した。各サンプルの数を以下の表-4 にまとめている。

(3) サンプルの比較

a) 送迎者の特徴

送迎者として抽出したサンプルを相乗りしたサンプルと相乗りしなかったサンプルに分けて、個人属性の比較を行った結果を表-5 に示す。

次に、個人のトリップについての属性について比較する。まず、トリップの行き先について比較を行う。相乗りした人は相乗りしない人に比べて、公民館、飲食店、福祉施設を行き先に行っている人が多かった。また、トリップの開始時刻については、相乗りした人はしていない人に比べて開始時刻が遅かった。これらの比較より送迎者として相乗り行動をする人の特徴が明らかになった。すなわち、上に記したような属性を持つサンプルは、相乗りサービスが導入された際に送迎者となる可能性が高く、相乗りしたトリップの特徴に類似したトリップは、今後導入される予定の相乗りサービスなどにシフトできる可能性があるトリップであると考えられる。

次にソーシャルキャピタルとの関係性を分析する。同アンケートの個人票においては、表-6 に示すような活動参加状況 (15 種類, x1~x15), 地域愛着に関する設問 (18 種類, y1~y18), 利他的動機に関する設問 (21 種類, z1~z21) を尋ねている。これらの回答に関して相乗りしたサンプルと相乗りしなかったサンプルで差があるかどうかを比較する。

活動参加について比較した結果が図-1 である。同図からわかる通り、x1, x3, x4, x9, x12, x13 (自治体活動、清掃活動、里山保全、文化祭、クラブ活動、老人クラブ) について 10%以下の有意差が見られた。これらの活動により積極的に参加している人が相乗りを実施している可能性があることがわかる。地域愛着に関する設問の結果は図-2 である。図-2 より y1, y7, y8, y9, y10, y12, y15 の 7 項目で 10%以下の有意が確認できた。これらの項目は主に地域の伝統や繋がりに関するもので、送迎者側として相乗りした人の方が地域愛着は強い傾向であることがわかる。利他的動機に関する設問の結果は図-3 である。図-3 より z1, z4, z17 (友人や知人の悩みを聞く、家族の人が高い所にあるものを取る時手伝う、友人や知人にお菓子や飲み物を上げる) の 3 項目で 10%以下の有意水準で差があることがわかる。z1, z17 の項目は全て友人に対する利他的な行動に関するものである。

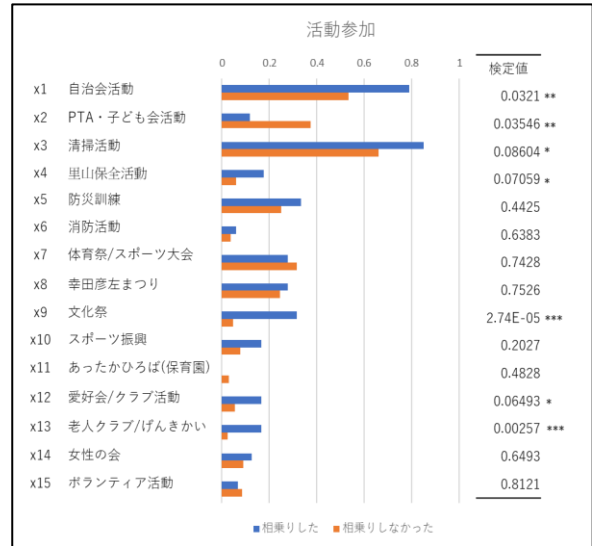


図-1 活動参加に関する比較 (送迎者)

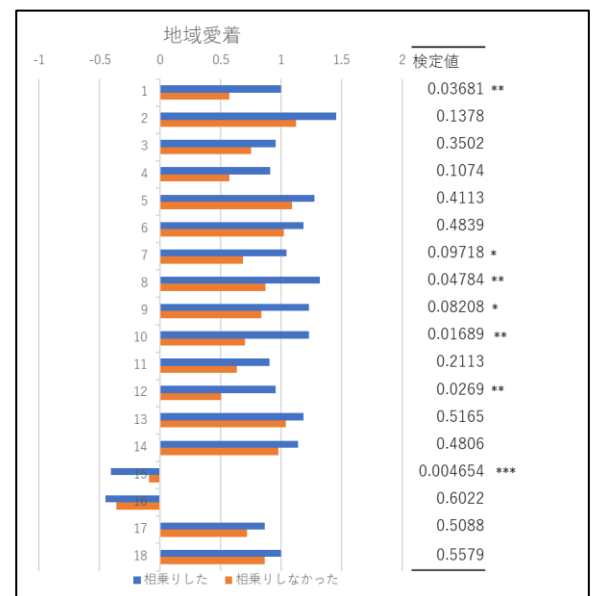


図-2 地域愛着に関する比較 (送迎者)

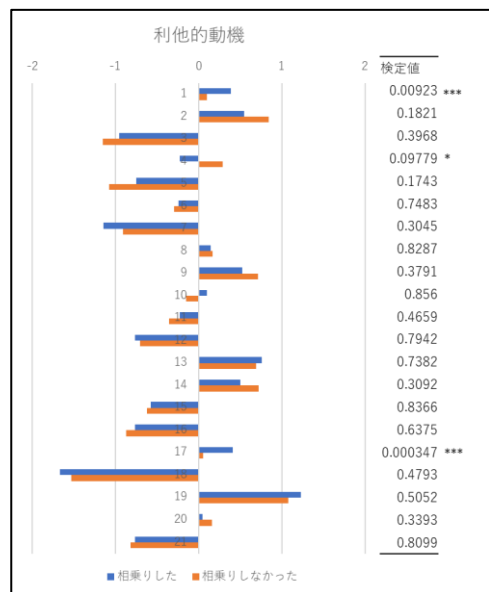


図-3 利他的動機に関する比較 (送迎者)

(* : 10%有意 ** : 5%有意 *** : 1%有意)

表-7 被送迎者に関する属性比較

個人属性	比較結果(被送迎者)
年齢	相乗りした人は20歳以下と60歳以上が多い
居住地域	相見(駅近い)に住んでいる人が相乗りする割合が低い
職業	定年退職主婦、学生が相乗りしやすい
自動車保有台数	大きな違いはなかった
世帯構成人数	相乗りした人の多くが1人以下であった
性別	大きな違いはなかった

以上の分析結果より、ソーシャルキャピタルの水準に関するいくつかの項目について相乗り実施したサンプルとしなかったサンプルの間で有意な差があった。したがって、相乗りを実施するかどうかに関して、ソーシャルキャピタル水準が影響を及ぼしている可能性が示唆される。

b) 被送迎者の特徴

被送迎者として抽出したサンプルの属性比較を行った結果を表-7に示す。

次に、トリップの特徴について比較した。トリップの行き先は、学校、娯楽施設、福祉施設が被送迎者として相乗りした人には多かった。学生や高齢者のいくことが多い場所が目立つ。トリップの開始時刻は送迎者と同じく相乗りをした人の方が遅かった。属性の比較より、被送迎者となりうる人の特徴が明らかになった。このような特徴を持つ人達は相乗りサービスを導入した場合の潜在的な需要者であるとみなすことが出来るだろう。

ここからは送迎者と同様に個人票の活動参加、地域愛着、利他的動機の3つの間の回答を相乗りしたサンプルと相乗りしなかったサンプルで比較する。活動参加についての比較結果は図-4のようになっている。老人クラブ、保育園で10%以下の有意差が確認された。送迎者の比較でも、老人クラブは入っていたので、老人クラブに積極的に参加しているかどうか相乗り行動の実現に影響を及ぼしている可能性が高い。地域愛着についての比較結果は図-5のようになっている。y15(幸田町の今の暮らしで移動の心配がないと思う)のみで、5%の有意差が確認された。これは地域愛着の項目ではあるが、この項目は現状の移動の不安に関する項目なので、ソーシャルキャピタルと直接的な関係は高くないであろう。よって、地域愛着の回答が被送迎者側の相乗り行動に影響しているかは現状では不明である。利他的動機についての比較結果は図-6のようにまとめられている。いくつかの項目で有意な差が見られたが、利他的動機に対する回答として相乗りした方が有意に高かった項目はz10(友人のいきたい場所に付き合っていく)という項目だけである。このことより、被送迎者はソーシャルキャピタルによって変化する、家族以外の人に対する利他的動機による影響を受ける可能性が少ないことがわかる。

被送迎者のサンプル比較では、送迎者と違い有意な差

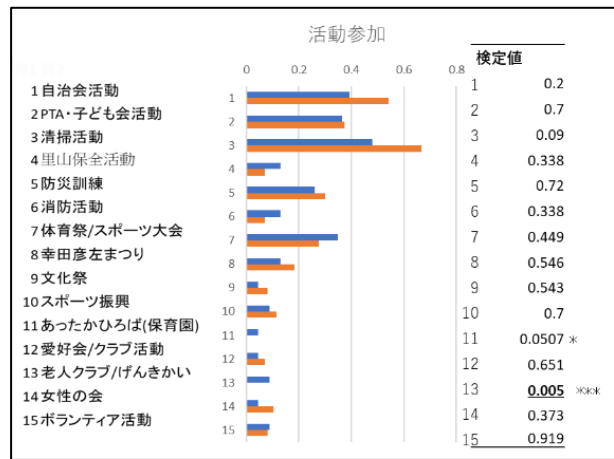


図-4 活動参加に関する比較 (被送迎者)

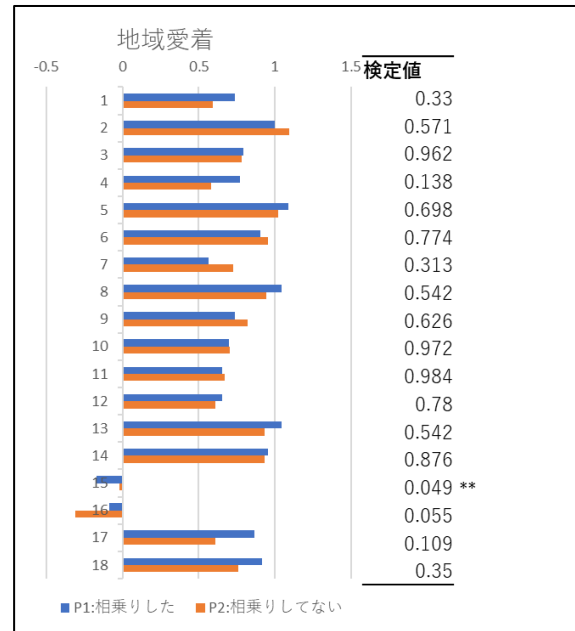


図-5 地域愛着に関する比較 (被送迎者)

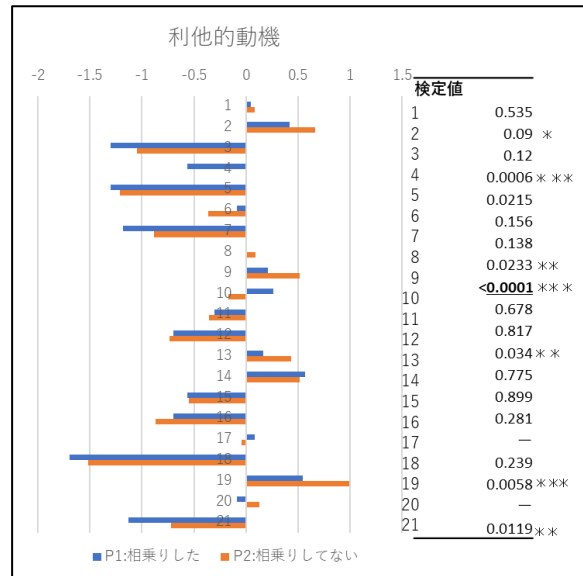


図-6 利他的動機に関する比較 (被送迎者)

(*: 10%有意 ** : 5%有意 *** : 1%有意)

が出た項目が少なかった。被送迎者に関してはソーシャルキャピタルが相乗り行動に影響を及ぼしている可能性は低いと考えられる。被送迎者は誰かのために相乗り行動をするわけではないので、ソーシャルキャピタルからの影響を受けにくいことが原因として考えられる。この仮説を検証するために次の章でソーシャルキャピタルの構造について共分散構造分析を用いて評価し、相乗り行動との関係性を分析する。

4. 共分散構造分析

(1) モデルの構造

先に述べたように、本研究では共分散構造分析を用いてソーシャルキャピタルの構造を求める。直接観測できる観測変数を用いて、分析対象の構造を表現する潜在変数を規定し、潜在変数間や潜在変数と観測変数との関係性を評価することが出来る。図-7 に、本研究で想定するソーシャルキャピタルの構造を示す。認知的ソーシャルキャピタルと制度的ソーシャルキャピタルを潜在変数として想定し、2. で述べたように認知的ソーシャルキャピタルから制度的ソーシャルキャピタルに影響を及ぼしていると仮定する。各個人属性が両ソーシャルキャピタルに影響すると仮定し、制度的ソーシャルキャピタルが活動参加に影響を及ぼし、認知的ソーシャルキャピタルがそれぞれ、地域愛着、利他的動機に影響を及ぼしているとする。

(2) 因子分析

想定する潜在変数と観測できる観測変数との関係を整理するため各問の回答で定義される観測変数を用いて因子分析を行う。活動参加の回答については探索因子を3つに設定しその結果以下に示す3つの因子が抽出された。具体的に自由参加活動に有効に効いている因子 KA1(x7, x10, x2, x8, x15, x14, x12) 次に、地域の恒例行事(ある程度の強制力があり、平均参加率が高い行事)への参加についての因子 KA2(x5, x3, x1, x6, x11), さらに、小さな集まりやクラブなど、少人数で行っていて、集まる人が固定されている活動への参加因子 KA3(x9, x13, x14) という3つの因子を抽出できた。次に、地域愛着(y1~y18)について因子分析を行った、探索因子を3つに設定し分析を行うと、地域の繋がりや伝統に対する考えなど CH1 (y9, y8, y10, y6, y7, y4, y5, y12, y11), 次に幸田町そのものへの思いを表す因子 CH2 (y18, y17, y1, y13, y3, y14, y12, y2) に) さらに、現状や未来の地域内の移動に関する不安の因子 CH3 (y15, y16) という3つの因子を抽出出来た。最後に、利他的動機(z1~z21)についての因子分析を行った。今回、世帯間の相

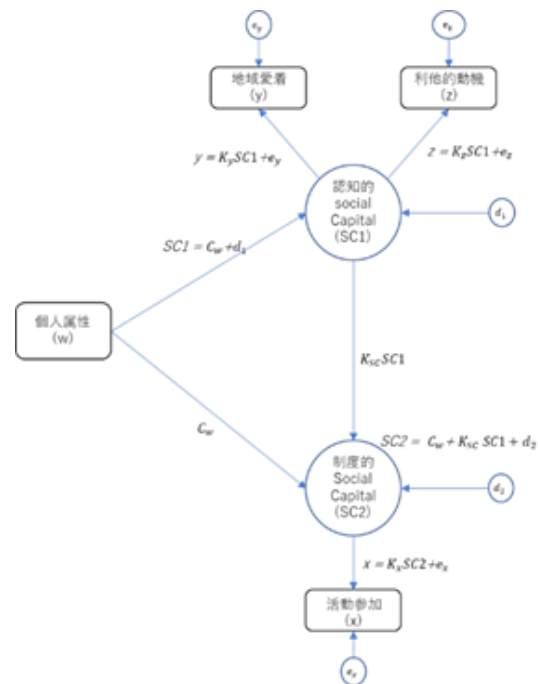


図-7 変数間の構造

表-8 各因子の寄与率

	寄与率		寄与率		寄与率
KA1	39.4%	CH1	42.4%	RT1	59.2%
KA2	34.5%	CH2	39.4%	RT2	40.8%
KA3	26.2%	CH3	18.2%		

乗り行動について注目しているため、家族に対する利他的動機についての項目は排除して分析を行った。結果としては、友人への気遣いに関する因子 RT1 : (z11, z10, z6, z1, z17, z21, z20, z7, z5)。他人への気遣いに関する因子 RT2 (z16, z15, z3, z12, z18) の2つの因子が抽出できた。また、各因子の寄与率をまとめたものが表-8 である。これらの結果を用いて、共分散構造分析を行う。

(3) 変数の設定

これまでの因子分析の結果や基礎分析の結果を用いて共分散構造分析に含む観測変数を決定する。最初に、認知的ソーシャルキャピタルについて地域愛着の CH1(地域の繋がり), CH2(幸田町そのものへの思い), 利他的動機の RT1(友人への気遣い), RT2 : (他人への気遣い) を用いる。CH3 (移動に関する不安) を用いらなかった理由としては、CH3は寄与率が他の2つに比べて低いからである。次に、制度的ソーシャルキャピタルについては活動参加の KA1 (自由参加の行事), KA2 (強制力のある地域行事) KA3 (小さな集まり) を用いる。3つの因子の寄与率にほとんど差がないため、全ての因子を採用する。分析に使用するサンプル数と導入する観測変数とのバランスを考慮し、因子負荷量 0.55 以上の観測変数

表-9 採用する観測変数

観測変数		
SC1 (認知的SC)	地域の繋がり(CH1)	y9, y8, y10
	幸田町への思い(CH2)	y18, y17, y1
	友人への気遣い(RT1)	z1, z6, z10, z11
	他人への気遣い(RT2)	z15, z16
SC2 (制度的SC)	自由参加行事 (KA1)	x7, x10
	強制力のある地域行事(KA2)	x5, x3
	小さな集まり (KA3)	x9, x13

を採用することを基本とする。また、対応する潜在変数に少なくとも 2 つ以上の観測変数が含まれるように、KA3 に関しては因子負荷が 0.349 である x13 も採用することとする。採用した観測変数は表-9 にまとめている。また、各設問について有意に差が見られた項目が多い個人属性の区分を採用する個人属性を以下の通りに決定する。

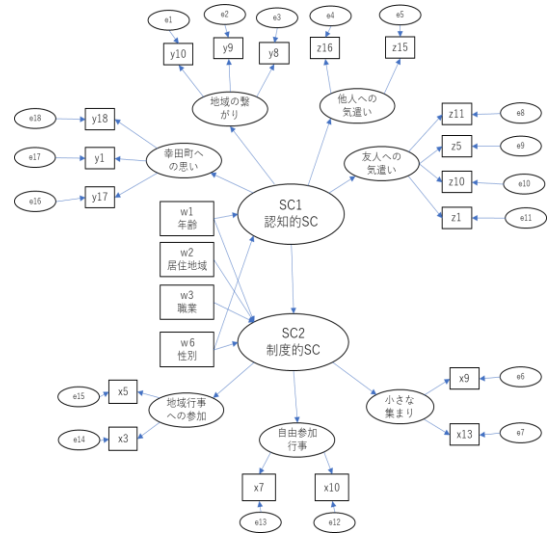


図-8 共分散構造分析の結果

$$w1 = \begin{cases} 1 & \text{年齢が 40 歳以上} \\ 0 & \text{年齢が 40 歳未満} \end{cases}$$

$$w2 = \begin{cases} 1 & \text{居住地域が相見} \\ 0 & \text{居住地域が高力, 坂崎, 長嶺} \end{cases}$$

$$w3 = \begin{cases} 1 & \text{定年退職・無職, パート, 主婦} \\ 0 & \text{その他} \end{cases}$$

$$w6 = \begin{cases} 1 & \text{女性} \\ 0 & \text{男性} \end{cases}$$

表-10 分析結果

		推定値	標準誤差	検定統計量	確率レベル
SC1 認知的SC	<-- w6	.217	.016	2.082	.037
SC1 認知的SC	<-- w1	.246	.019	2.282	.022
SC2 制度的SC	<-- w6	-.382	.024	-4.278	***
SC2 制度的SC	<-- w1	.200	.027	2.223	.026
SC2 制度的SC	<-- SC1 認知的SC	.337	.294	1.969	.049
SC2 制度的SC	<-- w3	.140	.020	1.832	.067
SC2 制度的SC	<-- w2	-.183	.023	-2.390	.017
地域の繋がり	<-- SC1 認知的SC	.212			
他人への気遣い	<-- SC1 認知的SC	.446			
友人への気遣い	<-- SC1 認知的SC	.261			
地域行事への参加	<-- SC2 制度的SC	.507			
幸田町への思い	<-- SC1 認知的SC	.216	.613	2.031	.042 1
自由参加行事	<-- SC2 制度的SC	.720			
小さな集まり	<-- SC2 制度的SC	.736			
z16	<-- 他人への気遣い	.586			
z11	<-- 友人への気遣い	.844			
z6	<-- 友人への気遣い	.618	.093	9.401	***
z10	<-- 友人への気遣い	.659	.092	9.851	***
z1	<-- 友人への気遣い	.541	.101	8.378	***
x3	<-- 地域行事への参加	.553	.272	3.736	***
x5	<-- 地域行事への参加	.614			
y18	<-- 幸田町への思い	.939			
x7	<-- 自由参加行事	.643	.287	5.645	***
y1	<-- 幸田町への思い	.425	.079	6.085	***
y17	<-- 幸田町への思い	.734	.103	7.815	***
y9	<-- 地域の繋がり	.819			
y8	<-- 地域の繋がり	.655	.102	7.776	***
z15	<-- 他人への気遣い	1.209	.604	4.138	***
x10	<-- 自由参加行事	.626			
y10	<-- 地域の繋がり	.586	.103	7.539	***
x9	<-- 小さな集まり	.675			
x13	<-- 小さな集まり	.392	.104	3.575	***

(4) モデルの推定結果

決定した観測変数と個人属性を用いて行った共分散構造分析の結果が図-8 と表-10 である。共分散構造分析の適合度を表す GFI は 0.838 となった。一般的に GFI > 0.90 で適合度のいいモデルと言われているが、本研究では観測変数の数が、サンプル数に対して多いことなどによって少し適合度が低くなっている。しかし、様々な変数の組み合わせで試した結果、最も適切であると判断した本結果を採用し、以下の分析を行う。

表-10 中、推定値は各パスの係数を表している。標準誤差、確率統計量が順に記されており、確率レベルは各パスの係数が 10% 有意だと 0.1 以下、5% 有意だと 0.05 以下になり、***は 0.1% 有意を表している。分析結果から、SC1 (認知的ソーシャルキャピタル) は w1 : 年齢と w6 ; 性別から正の影響を受けているので、40 歳以上の人や女性の方が認知的ソーシャルキャピタルは高いことが分かった。また、制度的ソーシャルキャピタルは w1 (年齢) と w3 (職業) からは正の影響、w2 (居住地域) と w6 (性別) からは負の影響を受けていることがわか

る。つまり、40 歳以上の人、職業がパート、主婦、定年退職した人など昼間に自由な時間がある人たちの制度的ソーシャルキャピタルが高く、相見という駅に近い地域に住む人や女性は制度的ソーシャルキャピタルが相対的に低いことが分かった。また、認知的ソーシャルキャピタルから制度的ソーシャルキャピタルへは有意な影響があり、地域の繋がり、信頼・友情などが活動参加に影響を与えていることがわかる。以上実施したソーシャルキャピタルの構造分析の結果を用いて次章でソーシャルキャピタルが世帯間の相乗り行動に及ぼす影響を評価する。

表-11 選択モデルの推定結果

5. 相乗り行動選択モデル

送迎者と被送迎者で異なる個人属性ベクトル w を設定する。3. で行った基礎分析の結果から、相乗り行動に影響があると考えられる個人属性として、年齢、居住地域、職業、自動車保有台数、世帯構成人数、性別、トリップの行先、トリップの開始時刻($w1 \sim w8$)を取り上げる。ここで、相乗りトリップを他の誰かと一緒に自らも一緒に車ででかけて、目的地においても一緒に行動する場合である (①)。他の誰かがある目的地に行くというトリップを実現させるためだけにある個人が送迎を行う場合であるとえられる (②) の 2 種類に分類したため、ここでも各トリップの行き先を分類して、 $w7.1$ と $w7.2$ とする。採用した説明変数は以下の通りである。

【送迎者(agent)】

$$w4 = \begin{cases} 1 & \text{自動車保有台数が 3 台以上} \\ 0 & \text{自動車保有台数が 2 台以下} \end{cases}$$

$$w5 = \begin{cases} 1 & \text{世帯構成人数が 2 人以下} \\ 0 & \text{世帯構成人数が 3 人以上} \end{cases}$$

$$w7.1 = \begin{cases} 1 & \text{トリップの行先が飲食店, 公民館} \\ 0 & \text{トリップの行先がそれ以外の場所} \end{cases}$$

$$w7.2 = \begin{cases} 1 & \text{トリップの行先が福祉施設, 病院} \\ 0 & \text{トリップの行先がそれ以外の場所} \end{cases}$$

$$w8 = \begin{cases} 1 & \text{トリップの開始時刻が午後 2 時以降} \\ 0 & \text{トリップの開始時刻が上記の時間以外} \end{cases}$$

【被送迎者(principal)】

$$w5 = \begin{cases} 1 & \text{世帯構成人数が 1 人以下} \\ 0 & \text{世帯構成人数が 2 人以上} \end{cases}$$

$$w7.1 = \begin{cases} 1 & \text{トリップの行先が公民館, 飲食, 娯楽施設} \\ 0 & \text{トリップの行先が上記以外の場所} \end{cases}$$

$$w7.2 = \begin{cases} 1 & \text{トリップの行先が学校} \\ 0 & \text{トリップの行先が上記以外の場所} \end{cases}$$

$$w8 = \begin{cases} 1 & \text{トリップの開始時刻が午前 10 時以降} \\ 0 & \text{トリップの開始時刻が午前 10 時より前} \end{cases}$$

各個人のソーシャルキャピタルの水準は 4. における共分散構造分析の結果を用いて計算する。表-10 より各個人の SC1 (認知的ソーシャルキャピタル) と SC2 (制

送迎者(agent)		
説明変数	β, γ	P値
定数項	-2.6329	6.06e-12***
w4 (自動車保有台数)	0.6366	0.0482*
w5 (世帯構成人数)	1.3846	8.57e-05***
w7.1 (トリップ①の目的地)	1.2049	0.000175***
w7.2 (トリップ②の目的地)	0.9607	0.06644.
w8 (トリップの開始時刻)	1.1461	0.001269**
SC2 (制度的SC)	1.1978	0.07316.
AIC	128.09	

被送迎者(principal)		
説明変数	β, γ	P値
定数項	-1.9955	1.79e09***
w1 (年齢)	1.1518	0.0048**
w7.1 (トリップ①の目的地)	1.4502	0.0005***
w7.2 (トリップ②の目的地)	0.6165	0.2352
w8 (トリップの開始時刻)	0.8207	0.0418*
SC2 (制度的SC)	-0.6937	0.4502
AIC	90.181	

度的ソーシャルキャピタル) の値を個人属性と各パラメータを用いて以下の式 (1a) と式 (1b) として表す。

$$SC1 = 0.246 \times w1 + 0.217 \times w6 \quad (1a)$$

$$SC2 = 0.2 \times w1 - 0.183 \times w2 + 0.14 \times w3 - 0.3826 \times w6 + 0.337 \times SC1 \quad (1b)$$

以上の個人属性及びソーシャルキャピタル水準を説明変数し、世帯間の相乗りを行うか否かに関するプロビットモデルを定義する。送迎者(agent)および被送迎者(principal)、それぞれの効用関数を定義し、効用が正の場合に相乗りを行うとするプロビットモデルに関するパラメータを推定した。送迎者については、個人 i が家族以外の誰かを乗せたかどうかは観測可能であり、0-1 変数 $a1$ を用いて

$$a1 = \begin{cases} 1 & \text{個人 } i \text{ が家族以外の誰かを乗せた場合} \\ 0 & \text{家族以外の誰かを乗せなかった場合} \end{cases}$$

と表す。個人は効用最大化行動をすると仮定すると、個人 i が家族以外の誰かを乗せる確率は、乗せた場合に獲得する効用 u_{agent}^1 が乗せなかった場合に獲得する u_{agent}^0 を上回る確率として、
 $Pr(a1 = 1) = Pr(u_{agent}^1 > u_{agent}^0) = Pr(a_{agent} > 0)$

と表すことが出来る．ここに，両選択肢の効用の差 $a_{agent} = u_{agent}^1 - u_{agent}^0$ は観測できない変数である．被送迎者についても同様に，両選択肢の効用差 $p_{principal} = u_{principal}^1 - u_{principal}^0$ を定義できる．変数の組み合わせをそれぞれ変化させた結果，モデルの適合度を表す AIC (Akaike's Information Criterion 赤池情報量規準) が最も小さくなったケースを採用した結果，最終的に以下の通りとなった．

$$a^1_{agent} = \beta_0 + \beta_4 w_4 + \beta_5 w_5 + \beta_7 w_7 + \beta_8 w_8 + \gamma SC2$$

$$p^1_{principal} = \beta_0 + \beta_5 w_5 + \beta_7 w_7 + \beta_8 w_8 + \gamma SC2$$

推定結果を表-11 に示す．制度的ソーシャルキャピタルの相乗り行動に対するパラメータは正であり 10%有意水準で有意性を満足している．つまり，基礎分析では相乗りした人としていない人と有意に回答の差があったことなども踏まえると送迎者の世帯間相乗り行動には制度的ソーシャルキャピタルが影響していると言える．

一方，被送迎者については制度的ソーシャルキャピタルの相乗り行動に対するパラメータは 10%有意を満たさない．また，基礎分析においても相乗りした人と相乗りしていない人の回答に有意な差が少なかったことなどを踏まえると，ソーシャルキャピタルは被送迎者側の世帯間の相乗り行動に影響を及ぼしていない可能性が高い．

6. おわりに

本研究では，世帯間の相乗りの実現に影響する要因として，地域の繋がりなどを表すソーシャルキャピタルに注目した．愛知県幸田町でのアンケート調査の結果を用いて，共分散構造分析によりソーシャルキャピタルの構造を評価し，相乗り行動への影響を評価した．結果として，共分散構造分析でソーシャルキャピタルを評価することができ，その結果を用いて，ソーシャルキャピタルから送迎者の世帯間相乗り行動への影響は確認することが出来た．一方で被送迎者の世帯間相乗り行動への影響は確認できなかった．よって，地域におけるソーシャルキャピタル水準は世帯間相乗りを実現させるための要因となりうるということが分かった．よって，相乗りサービス導入にあたっては，相乗りサービスを導入する予定の地域で行事や活動を積極的に企画し，参加者を増やすことが出来れば，送迎者として相乗りサービスに参加する可能性のある人が増加し，相乗りサービスの利用促進につながると考えられる．

謝辞：本研究は，文部科学省と国立研究開発法人科学技術振興機構の「革新的イノベーション創出プログラム (COISTREAM) の採択を受けた名古屋大学 COI (人がつながる”移動”イノベーション拠点～高齢者が元気になるモビリティ社会) において実施したアンケート調査データを活用している．なお本研究は JSPS 科研費 21K04288 の助成を受けたものである．ここに記し，謝意を示す．

REFERENCES

- 1) Robert D. Putnam : Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community. Simon&Schuster , 2000
- 2) 小林潔司, 喜多秀行, 多々納裕一: 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, pp.49-58, 1996.[Kobayashi, K. and Kita, H. and Tatano, Y.: A Random matching model for joint trips production within households, Journal of JSCE, 536, pp49-58, 1996.]
- 3) 輪木佑哉: 世帯内相互作用を考慮した同伴行動形成モデルに関する研究, 京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻修士論文, 2017. [Waki, Y. : A study on companion behavior formation model considering intra-household interaction, Master's thesis, Department of Urban and Social Engineering, Graduate School of Engineering, Kyoto University, 2017.]
- 4) 桑野 将司, 塚井 誠人: 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. 都市計画論文集, 2010, 45.3 巻, p697-p702. [Kuwano, M. and Tsukai, M. : " Matching Method of Pickup Transportation in Rural Community Based on Activity Schedule Evaluation, " Journal of City Planning, Vol.45-3, pp697-702, 2010.]
- 5) Norman Uphoff : A Multifaceted Perspective, Sociological Perspectives on Development series. World Bank, 2000, p215-p252
- 6) 豊田秀樹: 共分散構造分析 -構造方程式モデリング-(入門編) 朝倉書店, 2006[Toyoda. H. : " Structural Cov- ariance analysis - Structural Equation Modeling" , Asakura shoten, 2006.]
- 7) 鄭蝦榮, 松島格也, 小林潔司: アイデンティティと過疎中山間地域におけるおつきあい行動-日南町を事例に, 土木学会論文集 D3・特集号 (土木計画学研究・論文集), 2012. pI_499-pI_511[Jeong, H, Matsu- shima. K, and Kobayashi. K, Identity and Communication in Marginal rural area - case study of NICHINAN town in Japan- , Journal of JSCE, D3, pI_499-pI_511, 2012.]
- 8) Tim R. Wind, Maureen Fordham & Ivan H. Komproe : Social capital and post-disaster mental health, Global Health Action, 2011, Volume4. 2011-issue1, Article:6351

(Received **)

(Accepted **)

SOCIAL CAPITAL AND CARPOOLING BEHAVIOR WITH NON-FAMILY MEMBERS

Ken SUGO, Kakuya MATSUSHIMA, Hitomu KOTANI, Toshiyuki NAKAMURA,
Masatoshi HASEGAWA, and Sachiko OHNO

Carpooling services, such as voluntary transportation services, are attracting attention as alternative transportation for people in rural areas who have difficulty driving themselves. Unlike carpooling behaviors such as transportation with family members, these carpooling behaviors are those in which a passenger takes another person for a ride or rides in a car driven by another person, and there are many issues to be addressed in their realization. In this study, we focus on social capital, which represents region community, as a factor to realize carpooling behavior with non-family members. We evaluate the structure of social capital using structural covariance analysis and estimate a discrete choice model of carpooling behavior with non-family members, taking into account the influence of social capital, to assess the effect of the level of social capital in the region on carpooling behavior with non-family members. Furthermore, we discuss policy implications that should be taken into account when introducing carpooling services in the future.