

令和 6 年 6 月 3 日現在

機関番号：14501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2023

課題番号：19K01962

研究課題名(和文) 移動中に行う活動の時代変遷と活動可能な環境に対する支払い意思

研究課題名(英文) Historical changes in travel-based multitasking and willingness-to-pay for a multitasking-friendly environment

研究代表者

三古 展弘 (SANKO, Nobuhiro)

神戸大学・経営学研究科・教授

研究者番号：00403220

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：移動中に行う活動の時代変遷を社会生活基本調査の2001～2016年のデータ、文献調査と動画の内容分析から得られた1983～2019年のデータを用いて分析した。移動中に各活動を行う比率やその経年変化を統計分析した。このほか、移動中の車内環境改善に対する支払い意思の分析、移動中に行う活動の幅が広がる自動運転の受容性の分析、時代変遷を把握するために構造変化の開始・終了時点を内生的に決定できるモデルの構築、等を行った。また、分析においてCOVID-19の視点を含んだ。

研究成果の学術的意義や社会的意義

移動中に有意義な活動を行うことが可能になると移動に関する負の効用が減少する。これは、プロジェクト評価に用いる時間価値の低減、そして時間短縮便益の減少につながり、ひいてはプロジェクト実施の判断にも影響を与える可能性がある。そのため、様々な交通手段を利用する人々のうち、どのくらいの割合の人がどのような活動を行っているかを把握し、それが時代とともにどのように変化したかを把握することは政策的にも意味がある。

研究成果の概要(英文)：Historical changes in travel-based multitasking were analysed using 2001-2016 data from the Survey on Time Use and Leisure Activities and 1983-2019 data from a literature review and video content analysis. The proportions of activities performed while travelling and their historical changes were statistically analysed. Other topics investigated in this project include: willingness-to-pay for improvements in the on-board environment, acceptability of autonomous vehicles that make travel-based multitasking easier, development of a model that endogenously identifies the start- and end-points of structural changes, and so on. Perspectives from the spread of COVID-19 are included in the analysis.

研究分野：交通行動分析

キーワード：消費者行動 交通行動 移動中の活動 通勤・通学 移動環境 支払い意思額

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

人が1日に移動に使う時間は、様々な国の様々な時点のデータを見ても、約1時間と驚くほど安定している。交通はそれ自体が目的ではなく、目的地での活動を行うための派生需要であり、移動に費やす時間は負の効用をもたらすと考えられてきた。しかし、近年では携帯端末を用いて移動中に生産的な活動を行うことも可能となり、移動に費やす時間の不効用は緩和されている可能性がある。

移動に費やす時間の不効用を緩和するための試みは、鉄道等の交通事業者においても、自治体においても行われている。鉄道やバスなどを運行する交通事業者には、移動中の環境を快適にするための投資を行うものがあり、無線LANの整備や有料着席サービスなどが含まれる。大都市郊外に位置する自治体の中には、都市中心部へ通勤するための特急券(座席指定券)の購入補助を行い、快適な通勤をサポートすることで定住人口の増加を狙うものもある。また、自動運転自動車への期待が高まっているが、自動運転によって運転の必要がなくなった乗客は、移動中の活動の実行可能性が広がる。

このように、移動自体の不効用が減少すれば、時間価値が低減することが予想されるが、これは交通インフラ整備における時間短縮便益が減少し、プロジェクトの政策決定にも影響を与えるものである。

2. 研究の目的

- (1) 近年の情報化社会の到来により、移動中の活動は変化してきたのか？
近年の情報技術の発展は著しく、携帯電話・スマートフォンの普及には目を見張るものがある。移動中に行う活動もこれに伴って大きく変化した。しかし、具体的にどのような移動中の活動がどのくらいの比率の人々によって行われていて、それが時代とともにどのように変化してきたか、は容易に答えられるものではない。移動中の活動を長期間にわたって報告した事例は極めて少ないため、これを明らかにする。
- (2) 生産的な活動を行うことのできる環境に対する支払い意思はあるのか？
移動中の環境が快適であるに越したことはなく、それは移動中に何らかの活動を行う場合だけではなく特に「何もしない」という場合にも当てはまる。活動が可能となる車内インフラの整備や、特に、インフラ整備を必要としない資源の効率的な活用(例えば、比較的空いている普通列車の利用を促すポイント制度)に対する支払い意思額や受け入れ補償額を把握する。
- (3) 移動中に行っている活動は(移動中の暇つぶしではなく)生産的な活動なのか？
移動中に同時に行う活動を詳細に把握し、その活動が(移動中の暇つぶしではなく)生産的なのか、もしそうなら移動中に行うことでその活動の効率性は低下するか(または変わらないのか)、を把握することを目的とする。

3. 研究の方法

「2. 研究の目的」で示した(1)~(3)に加え、(4)および(5)についても研究を行った。

- (1) 近年の情報化社会の到来により、移動中の活動は変化してきたのか？
質問票データを用いた分析
2001、2006、2011、2016年に実施された社会生活基本調査の調査票Bのデータを利用申請して分析に用いる。調査票Bは2001年より新たに導入されたものであり、0時~24時を96の15分の時間帯に区切り、それぞれの時間帯について主に行った活動(主活動)とそれと同時にやった活動(従活動)を尋ねている。本研究では、主活動が移動に関連するものを抽出し、そのときの従活動を移動中の活動と定義した。なお、社会生活基本調査のデータはアンケート形式で回答者が報告したものである。
直接観測データを用いた分析
移動中に行う活動について長期間にわたって体系的に分析されたものは少ないが、研究者の関心の対象ではあったため個別の研究者によってその時々データ収集と分析がされてきた。本研究では、それらの研究者が収集したデータのうち、客観的な第3者が鉄道車内で直接観測・記録したデータを用いてメタ分析する。個別の研究者のデータは限られた時点ではしか得られていないが、それらのデータを集めると多くの時点のデータとして分析できる。様々なデータベースを活用したシステマティックレビューによる文献調査やそれらの参考文献リストに含まれる文献から関連する研究を抽出する。また、過去の時点の車内活動を直接観測することはできないが、動画の内容分析を行うことで回顧的に直接観測を行った。その結果、11のデータソースから23の独立した調査結果を抽出することができた。観測された鉄道乗客の総数は30万人以上にのぼる。データは1983~2019年に得られたものである。
- (2) 生産的な活動を行うことのできる環境に対する支払い意思はあるのか？
仮想的に様々な車内環境を設定した複数の選択肢から1つを選択させる Stated Preference 調査を実施することによって、様々な車内環境に対する支払い意思額を計算する。例えば、高

速夜行バス(シートの配置,コンセントの有無,隣席の乗客が同性であることに対する金銭的評価),有料着席サービス(一般車両の混雑状況を変化させたときの,連結されている有料着席サービスの金銭的評価),普通列車へのポイントサービス(車内混雑,所要時間,待ち時間等を変化させたときの,普通列車利用に対する受け入れ補償額)等を対象とする.

- (3) 移動中に行っている活動は(移動中の暇つぶしではなく)生産的活動なのか? 移動中に行った活動が生産的な活動なのか等について調査を行った.特に,新型コロナウイルスの流行によって実際に移動を取りやめた人が,移動中に行っていた活動も移動とともに取りやめたのか,別の時間帯に行ったのか,等を調査した.
- (4) 自動運転自動車の受容性
自動運転自動車は運転手を運転という活動から解放するため,それ以外の活動を実行できる可能性が広がる.自動運転は生命に関わるためその受容について社会的な合意が得られているとは言い難い.しかし,現実の世界において受容されている自動化技術も存在する.本研究では,様々な活動について,「自動化 非自動化」の選好を尋ねた.比較は,自動車の運転に関して「自動運転自動車 自身で運転」「自動運転自動車 タクシー」「タクシー 自身で運転」の3通りについて行った.自動車の運転以外に関して「ATMの入金 銀行員の入金」「マッサージチェア マッサージ師」,のほか多数行った.
- (5) 構造変化を表すモデルの開発
行動の変化の背後には,行動を規定するパラメータが変化している可能性がある.そこで,パラメータの構造変化前の値(β_{i1})と構造変化後の値($\beta_{i1} + \beta_{i2}$)とともに,その変化がいつ始まったかという開始時点(t_1^*)といつ終わったのかという終了時点(t_2^*)を内生的に決定するモデルを開発した.このイメージを図1に示す.分析の対象を日本のバス事業者とする.バス事業者の費用構造は規制緩和によって変化していると考えられるが,その変化は規制緩和の実施時点で即座に起こるとは考えにくい.規制緩和のアナウンスの時点から事業者は費用構造について何らかの対応をすることが可能となり,その対応は規制緩和の実施の前には完了しているかもしれないし,完了していないかもしれない.つまり,構造変化は時間をかけて徐々に進むと考え,Gradual switching モデルの枠組みで分析する.本研究では,規制緩和のアナウンスと実施の時点,データから内生的に決定された構造変化の時点が一致するかどうかを分析する.

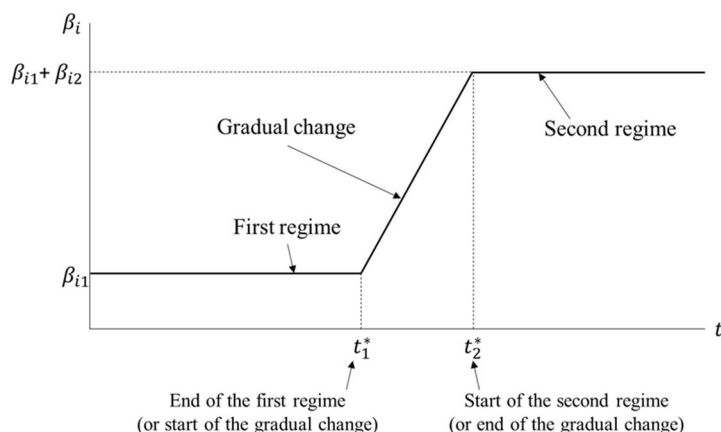


図1 Gradual switching のイメージ

4. 研究成果

「2. 研究の目的」で示した(1)~(3)に加え,(4)および(5)についても研究を行った.

- (1) 近年の情報化社会の到来により,移動中の活動は変化してきたのか?
質問票データを用いた分析
社会生活基本調査のデータでは利用する交通手段の区別をすることができないことに注意する必要があるが,移動中に移動以外の活動をしている比率は時代とともに増加していた.例えば,通勤・通学目的では2001年には5.61%,2016年には13.28%である.移動中の活動としては,(a) コンピュータの使用やコンピュータゲームが増加傾向,(b) 特にコンピュータの使用は2016年においては移動の目的に関わらず高い,(c) 主な仕事での移動や出張・研修に伴う移動中に主な仕事を行う者が増加,(d) 買い物が増加,(e) 出張・研修に伴う移動中の睡眠が減少,(f) 電子メール等による交際・付き合い等が多くの移動目的で増加傾向,(g) 通勤や出張・研修に伴う移動中の読書が減少傾向,などが明らかになった.
統一されたフォーマットで実施された質問票データを用いた分析としては,筆者の知る限り英国の2004~2014年の3時点のデータを用いて10年間の分析をしたものがこれまで最も対象期間が長い.本研究では,この期間を包含する15年間の分析をしている点に貢献がある.
直接観測データを用いた分析
直接観測データは,鉄道の乗客自身にその活動を報告してもらうのではなく,観測者の基準

に従って乗客の活動を特定する。これは、観測者が特定可能な活動のみが分析の対象となるため、一見するとデメリットのようにも思われる。しかし、第3者が特定可能な活動には個人差が少ない。例えば、目を閉じて考え事をしている人の場合、の質問票では「考え事」という選択肢を作るかは調査者の裁量であるため、その選択肢の有無によって調査間で統一した分析が困難な場合がある。一方、直接観測では考え事をしているかに関係なく、目を閉じている人は「睡眠」として特定する他ない。そのため、対象とする活動が調査間で自ずから統一されるというメリットがある。本研究では、対象とする活動を「携帯電話」「睡眠」「読書」「音楽」「その他」の5つとした。また、「読書」は「新聞」「書籍」「雑誌・漫画」に細分類した。メタ分析は効果量をそれぞれの活動が行われた比率とし、ランダム効果モデルを採用した。また、説明変数を西暦年としてメタ回帰分析を行った。分析結果は出版前であるため詳細な記述は控えるが、一例として「携帯電話」を使っている鉄道乗客の比率の経年変化を図2に示す。携帯電話を利用している乗客が増加していることは経験的にも自明であるが、その比率を実際に数値で示し、その傾向を明らかにしたことは、データ自体に大きな資料価値がある。特に、30年以上の長期間にわたって鉄道の乗客の車内活動を取り扱った研究は筆者の知る限り存在しない。また、動画を回顧的な直接観測として用いた点には新規性がある。さらに、質問票調査と直接観測のデータの性質を比較した点と、で示した社会生活基本調査による結果と比較した点にも意義がある。

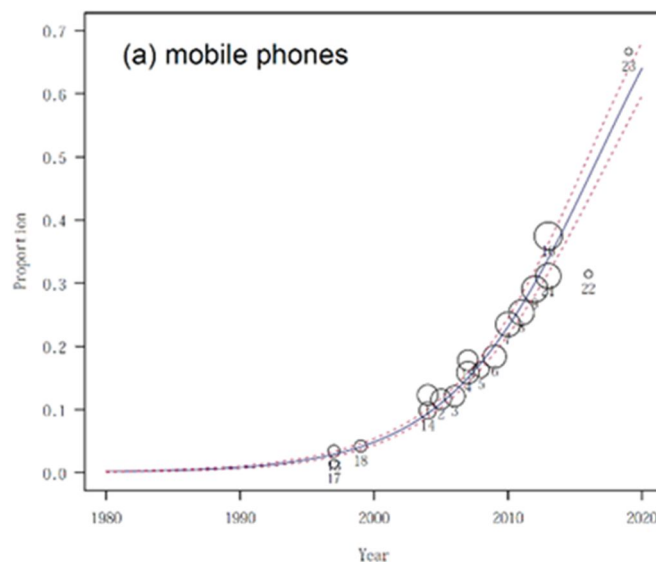
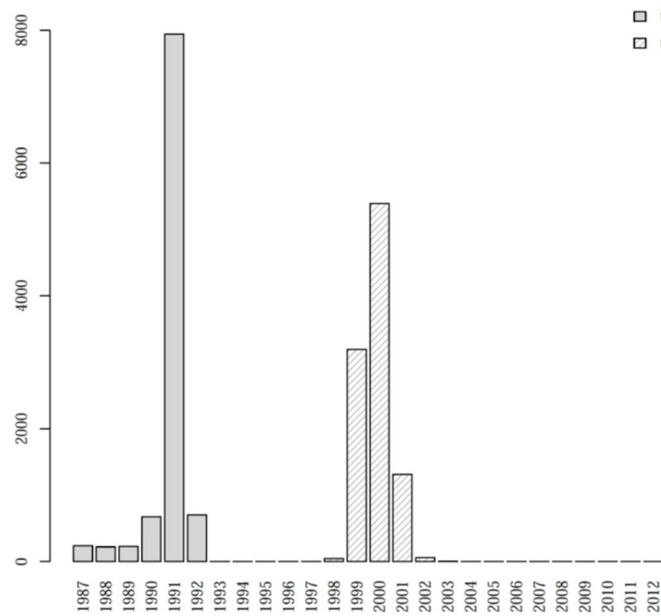


図2 鉄道車内で携帯電話等を使っている人の比率

- (2) 生産的な活動を行うことのできる環境に対する支払い意思はあるのか？
様々な車内環境の改善に対する支払い意思額を算出した。様々な車内環境の改善やポイント制度を実施したときの利用客の行動は鉄道事業者にとっても関心が高い。本研究の成果は学会で報告するとともに、関西の私鉄事業者を中心に意見交換を実施しているところである。
- (3) 移動中に行っている活動は（移動中の暇つぶしではなく）生産的活動なのか？
新型コロナウイルスの流行は交通の派生需要としての性質を再考する機会となった。交通はそれ自体を目的とするものではなく、目的地での活動から派生している需要である。これまで、目的地での活動のうち「勤務先での勤務」や「通学先での勉強」は容易に変化しない安定したものと考えられていた。しかし、新型コロナウイルスの流行によってこれらの活動がオンライン活動によって代替されることとなった。この観点から、2021年3月と2023年3月にシンポジウムおよびワークショップをそれぞれ開催した。特に、2023年3月のワークショップは、鉄道事業者2社と不動産事業者1社から講師を招いて講演と議論を行い、本課題についての理解を深めるとともに、社会へ向けての問題提起を行った。
- (4) 自動運転自動車の受容性
自動運転、タクシー、自身の運転の3者間の3通りの一対比較を、安全性・早着性・利用意向の観点から行い、安全性と利用意向に正の相関が認められた。また、自動運転の受容性は今回検討した自動化技術の中では無人コンビニの受容性と相関が高いことを示した。
- (5) 構造変化を表すモデルの開発
分析には、1987～2012年度に得られたバス事業者の運輸局別のデータを用いた。今回の規制緩和は、1996年度にアナウンスされ2001年度に実施された。分析より得られた構造変化の開始時点と終了時点の事後分布は図3に示す通りである。データから内生的に決定された構造変化は、1996年度に規制緩和がアナウンスされた時点では既に始まっており、規制緩和が実施される2001年度にはほぼ終了していた。規制緩和のアナウンス以前に開始した

構造変化が規制緩和の実施にあわせて終了したという可能性は否定できないが、アナウンス以前にスタートした構造変化が規制緩和と直接関係しているとは考えにくい。本研究は、この構造変化は経営体質が悪化したバス事業者による人件費の削減の影響が大きいと考察している。バスの規制緩和が事業者の費用構造に影響を与えたかは、長い間議論のあるところであったが、今回行った分析では直接的な関係はないという結論が得られた。入手できるデータに様々な制約のある中で分析であったため、解釈に注意を要する点はあるものの、1つの実証研究として意義がある。また、構造変化の開始・終了時点を内生的に決定できるモデルを構築できたことも意義深い。研究成果は *Journal of Transport Economics and Policy* という国際雑誌で出版されており、研究者や実務家の目に触れる機会が多いと考える。



Note: 10000 draws are used to generate the figure.

図3 Gradual switching の開始・終了年(Posterior marginal distributions of t_1^* and t_2^*)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 Nobuhiro Sanko, Hiroki Sakai, Kazuhiko Kakamu, Eri Nakamura | 4. 巻 57(2) |
| 2. 論文標題 Cost Structure Changes in the Japanese Local Bus Sector in an Era of Deregulation: A Bayesian Gradual Switching Approach | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Transport Economics and Policy | 6. 最初と最後の頁 151-176 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名 Sanko Nobuhiro | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 Travel-Based Multitasking in Japan Between 2001 and 2016: Descriptive Analysis | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 In Mizutani, F., Urakami, T., and Nakamura, E. (eds.) Current Issues in Public Utilities and Public Policy: Empirical Studies Focusing on Japan, Springer | 6. 最初と最後の頁 131 ~ 148 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-981-19-7489-2_8 | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名 三古 展弘 | 4. 巻 73 |
| 2. 論文標題 様々な自動化技術と比較した自動運転の受容性 | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 同志社商学 = Doshisha Shogaku (The Doshisha Business Review) | 6. 最初と最後の頁 481 ~ 500 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14988/00028538 | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 - |

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

| |
|--|
| 1. 発表者名 三古展弘・山口颯太 |
| 2. 発表標題 鉄道車内活動の30年間の変遷：直接観測とYouTube動画を用いたメタ分析 |
| 3. 学会等名 第69回土木計画学研究・発表会 |
| 4. 発表年 2024年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Nobuhiro Sanko, Sota Yamaguchi |
| 2. 発表標題 Multitasking of railway passengers in Japan in 1983-2019: a meta-analysis using direct observation and YouTube videos |
| 3. 学会等名 The 17th International Conference on Travel Behaviour Research (国際学会) |
| 4. 発表年 2024年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 三古展弘・東本智将・中山晃輔 |
| 2. 発表標題 シートタイプと隣席同性サービスに着目した高速夜行バスの選好分析 |
| 3. 学会等名 第61回土木計画学研究発表会（新型コロナウイルスの影響により本報告セッションは中止，土木計画学研究・講演集，No. 61（CD-ROM）に収録．） |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 三古展弘・白川勇輔 |
| 2. 発表標題 通勤・通学と同時に実行する活動の組み合わせとその生産性 |
| 3. 学会等名 第59回土木計画学研究発表会 |
| 4. 発表年 2019年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

本研究は社会へ向けて次のような発信を行った。

(1) 神戸大学社会システムイノベーションセンター・シンポジウム「テレワーク時代の働きがいと皆に - 新しい働き方・暮らし方 -」において、「テレワーク時代の居住地選択：国土の均衡ある発展を再考する」と題する報告を行い，パネルディスカッションに登壇した。2021年3月31日（オンライン）。

(2) NPO法人現代経営学研究所と神戸大学大学院経営学研究科が共催する，第110回ワークショップ「コロナを機に国土が変わる，社会が変わる 不動産と鉄道から見える人々の本源的な需要」を開催した。三古が企画およびパネルディスカッションの司会を務めた。パネルディスカッションでは，交通の派生需要としての性質に着目した議論を展開した。2023年3月5日（オンライン）。また，この成果はNPO法人現代経営学研究所の会報誌である『Business Insight』での特集号として出版された。2023年7月20日。

6. 研究組織

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|--|---------------------------|-----------------------|----|
|--|---------------------------|-----------------------|----|

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計2件

| | |
|--|--------------------|
| 国際研究集会 Seminar on Choice Modelling | 開催年 2022年～2022年 |
| 国際研究集会 Applications of the discrete choice models | 開催年 2019年～2019年 |

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

| 共同研究相手国 | 相手方研究機関 |
|---------|---------|
|---------|---------|