1 我が国における自動運転車利用時の時間価値に関する基礎研究

東京大学大学院教授
加藤 浩徳

完全自動運転車の実現は、ドライバーが運転動作の必要から解放されるため、移動中の活動の自由度を高め、交通行動にも大きな影響を及ぼすことが予想される。そこで本研究は、自動運転車利用時の時間価値について知見を得ることを目的として、東京都市圏の居住者を対象に、都市鉄道および自動運転車の車内活動に関するデータをそれぞれアンケート調査によって収集し、それらを用いて人々の交通行動分析を行った。その結果、鉄道車内でICT利用が可能な場合、通勤列車内でのICT機器を用いた余暇活動を行う時の時間価値は、車内で何もしない時の時間価値より約34%低下することや、余暇目的での自動運転車利用時の時間価値は一般自動車利用時の時間価値よりも約34%低くなることなどが明らかになった。

自主研究「我が国における自動運転利用時の時間価値に関する基礎研究」（日交研シリーズ A-787）

1．はじめに

自動運転車に関連する各種技術の開発が日本を含む多くの国々において急ピッチで進められており、近い将来、自動運転車は一般的な移動手段として活用されることが期待されている。完全自動運転車の実現により、ドライバーは運転動作をする必要から解放されるため、移動中の活動（マルチタスキング）の選択の幅が広がり、人々の自由度が高まる。そのため、交通行動にも大きな影響を及ぼすことが予想されるが、これらの新技術が交通行動に与える影響に関する研究は限定されている。

そこで、本研究は、自動運転車利用時の時間価値について知見を得ることを目的として、東京都市圏の居住者を対象に、都市鉄道および自動運転車の車内活動を含むデータをそれぞれアンケート調査によって収集し、それらを用いて交通行動分析を行う。なお、自動運転車の時間価値研究にもかかわらず都市鉄道も対象とするのは、自動運転車が導入されていない現在において、観察可能な鉄道車内活動の分析が有益な示唆を生むことが期待されるからである。

2．既存研究のレビュー

これまでにも、移動中のマルチタスキングや自動運転時の時間価値に関しては一定数の研究成果がある。そこで、各国で行われている関連研究について網羅的なレビューを行った。その結果、以下の点が明らかとなった。

- 自動運転車が実現すると車内の運転作業以外の諸活動（マルチタスキング）が可能となる
- 交通関連のマルチタスキングにより、車内時間を有効活用できるため、時間価値は低下する可能性がある
- 公共交通車内のマルチタスキングによる交通の時間価値への影響に関する研究は少ないながらも存在し、時間価値が低下する可能性が示唆されている
- 理論的には、自動運転車の利用により、車内で業務活動が行われる場合には時間価値低下が予想される。同様に、車内で余暇活動が行われる場合も運転負荷軽減や車内快適性向上により時間価値低下が予想される
- 自動運転車利用を仮想的に考慮した SP 調査を実施し、そのデータを用いて交通行動を分析した事例はあまり存在しない。最近行われた研究成果によれば、自動運転時の時間価値は低下するケースとそうでないケース（逆に増加するケース）とが混在している。

以上より、マルチタスキングや自動運転の時間価値への影響については、いまだに十分解明されておらず、我が国を対象とした研究の意義が確認された。

3．通勤鉄道車内の時間価値の分析

1）目的

東京都市圏の通勤鉄道利用者を対象としたアンケート調査データを活用して、人びとの車内活動の特性と時間価値を分析することを目的とする。

2）データの概要

本分析で使用したのは、東京都市圏（東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県）在住の 500 人のデータである。このデータは、2017 年にインターネット会社モニターを対象としたウェブアンケート調査から得られた。

アンケート調査の質問票は、以下の 4 項目から構成される。(1) 年齢、性別、収入、職種、業務形態といった個人属性に関する質問；(2) 利用する鉄道経路、乗車駅、降車駅、鉄道の利用頻度、標準的な到着時刻、鉄道利用時間、車内混雑状況といった日常的な通勤目的の鉄道利用に関する質問；(3) 日常的な通勤目的の鉄道車内における活動の種類とその時間；(4) 複数の異なる仮想的な状況下における鉄道経路の選択に関する質問(SP 調査)。SP 調査においては、通勤目的の鉄道利用交通において 2 つの鉄道経路のうちいずれかを選ぶ形式であり、交通時間、交通費用、車内環境に加えて ICT への接続可能性の違いの考慮された選択肢設定がなされている。具体的には、片方の経路は携帯電話の電波あるいは WiFi サービスが得られる一方で、他方の経路はそれらが得られない

という条件で、被験者は経路の選択を行う。交通時間、交通費用の水準については、ランダムに設定されており、1 被験者あたり 10 問の質問に答えるデザインとなっている。

3）方法

SP 調査データを用いて、鉄道経路選択行動に対して二項ロジットモデルを適用し、得られた推定結果をもとに交通の時間価値の推定を行う。

4）結果

分析の主な結果は、以下の通りである。

・鉄道車内では、睡眠、ICT 機器を用いた余暇、読書などがよく行われている
・鉄道車内における、WiFi や携帯電話用電波の接続による ICT へのアクセス可能性は、時間価値を約 20%低下させる
・鉄道車内で ICT 利用可能な場合、通勤列車内で ICT 機器を用いた業務活動を行う時の時間価値は、車内で何もしない時の時間価値よりも約 62%低下する
・鉄道車内でICT利用可能な場合、通勤列車内でのICT機器を用いた余暇活動を行う時の時間価値は、車内で何もしない時の時間価値より約34%低下する。

4．自動運転車内の時間価値の分析

1）目的

東京都市圏の運転免許保有者を対象としたアンケート調査により、自動運転に関する仮想的な情報が提供された時の被験者の反応を調査することで、自動運転車利用時の行動意向を把握し、そのデータを活用して自動運転車内での交通の時間価値を推定することを目的とする。

2）データの概要

本分析で使用したのは、東京都市圏（東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県）在住の 204 人のデータである。本データは 2020 年 2〜3 月にインターネット会社モニターを対象としたウェブアンケート調査から得られた。本調査では、自動運転車を完全無人自動運転車と仮定する。

アンケート調査票は、完全無人自動運転車の説明に始まり、その後、(1)個人属性（年齢、世帯年収、職業、家族構成、免許証保有）；(2)自動運転車に関する意向（車内での行動、自動運転車の安全性に対する不安）；(3)現在の交通行動（現在の自動車運転頻度、現在の目的別の平均移動回数）；(4)自動運転車の利用・保有に関する意向に関する質問によって構成されている。

3）方法

レンタカー（あるいはカーシェアリング）を利用する余暇目的トリップを前提に、自動運転車と一般自動車との車種選択に関する SP 質問から得られたデータに対して、二項ロジットモデルを適用し、得られた推定結果をもとに交通の時間価値の推定を行う。

4）結果

分析の主な結果は、以下の通りである。

・全体として、自動運転車利用時の時間価値は一般自動車利用時の時間価値よりも約 34%低くなる。
・男性よりも女性の方が、60 歳以上よりも 60 歳未満の人の方が、日常的によく運転する者よりも普段ほとんど運転しない者の方が、それぞれ自動運転車利用時の時間価値の一般自動車利用時の時間価値に対する低下率が大きくなる。
・車内活動に対する選好は時間価値の低下率に大きな影響を及ぼさない。

5．おわりに

公共交通車内でマルチタスキング実施時および自動運転車利用時の時間価値が通常移動時の時間価値と比較してどの程度低下するか（低下率）について、本研究の結果も含めて複数の研究間で比較したものが表 1 である。本研究の推定結果は、多くの研究で得られている 30%程度の低下率と概ね同程度であることが読み取れる。

表 1 マルチタスキング/自動運転時の時間価値低下率の比較

研究	対象国	目的	対象活動	VOT 低下率
Ettema and Verschuren (2007)	オランダ	通勤	PT 車内 MT	32%
Varghese and Jana (2018)	インド	混合	PT 車内 MT	26%
Molin et al. (2020)	オランダ	通勤	PT 車内 MT	30%
Kolarova et al. (2018)	ドイツ	混合	自家用 AV 利用	50〜55%
Kolarova et al. (2018)	ドイツ	混合	AVT 利用	15〜20%
Steck et al. (2018)	ドイツ	通勤	自家用 AV 利用	31%
Steck et al. (2018)	ドイツ	通勤	AVT 利用	10%
Correia et al. (2019)	オランダ	通勤	業務向け内装 AV 利用	26%
Correia et al. (2019)	オランダ	通勤	余暇向け内装 AV 利用	-9%
本研究(2020)	日本	通勤	PT 車内 ICT 利用 業務	62%
本研究(2020)	日本	通勤	PT 車内 ICT 利用 余暇	34%
本研究(2020)	日本	余暇	AV 利用	34%

注：PT：公共交通、MT：マルチタスキング、AV：自動運転車、AVT：自動運転タクシー、ICT：情報通信技術、VOT：時間価値

ただし、交通の時間価値は、移動目的、車内活動の種類、想定される自動運転の機能、車内環境、自動運転に対する信頼度などによって大きく影響を受けることから、結果の単純な比較には留意が必要であろう。また、本研究はあくまでも東京都市圏での事例研究にすぎないことから、今後、さらなる研究が必要だと考えられる。