

中長距離輸送の貨物車プローブデータを用いた 休憩施設選択行動の分析

市川 晃己¹・佐野 可寸志²・鳩山 紀一郎³・高橋 貴生⁴・松田 曜子⁵

¹ 非会員 長岡技術科学大学大学院 環境社会基盤工学専攻 (〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1)
E-mail:s173235@stn.nagaokaut.ac.jp

² 正会員 長岡技術科学大学教授 環境社会基盤工学専攻 (〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1)
E-mail:sano@nagaokaut.ac.jp

³ 正会員 長岡技術科学大学特任准教授 環境社会基盤工学専攻 産学融合トップランナー養成センター
(〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1)
E-mail:kii@vos.nagaokaut.ac.jp

⁴ 正会員 長岡技術科学大学助教 環境社会基盤工学専攻 (〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1)
E-mail:takatka@vos.nagaokaut.ac.jp

⁵ 正会員 長岡技術科学大学准教授 環境社会基盤工学専攻 (〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1)
E-mail: ymatsuda@vos.nagaokaut.ac.jp

中長距離の貨物輸送を行っているドライバーは休憩を行う場合が多い。道路には数多くの休憩施設が存在しており、中長距離のドライバーは休憩施設の選択行動を行っているため、休憩施設の選択行動モデルを構築することを目的とする。プローブデータなどのビックデータ、運送事業者へのアンケートより得られる中長距離の貨物輸送を行う車両の走行軌跡より、実際にドライバーが利用した休憩施設を特定した。これらのデータを用いて、ドライバーが休憩施設の選択をどのように行っているか、関東地方、新潟県を走行する中長距離の貨物輸送を行う車両に限定して、分析を行った。

Key Words: 道の駅, プローブデータ, 休憩活動, 貨物輸送

1. はじめに

日本各地には数多の貨物が様々な輸送手段を用いて輸送されている。輸送手段には鉄道、海運、自動車、航空などあるが、全体の輸送量のうち自動車での輸送は約89%を占めており、ほとんどの貨物を自動車で輸送しているといえる¹⁾。近距離の貨物輸送について、自動車による輸送が圧倒的に行われているが、中長距離の貨物輸送についても、自動車への輸送が行われている場合が多い。

自動車の輸送において、トラックドライバーが利用できる休憩施設は数多く存在するが、利用する道路によって休憩施設の選択肢が変化する。高速道路ではサービスエリア、パーキングエリアがあり、一般道路では道の駅、コンビニエンスストアなどが存在する。トラックドライバーは、目的地までの経路に応じて利用する休憩施設を適宜選択している。また連続運転時間 4 時間ごとに 30 分の休憩を行うことが法令で定められており、中長距離

の貨物輸送を行うドライバーは休憩を行う必要が生じる。そのため、中長距離の貨物輸送を行うドライバーは経路上に存在する休憩施設の中から選択を行って利用している。

既往研究において、松下ら²⁾、平井ら³⁾が高速道路における休憩施設の選択行動モデルについて研究している。松下らは、高速道路における休憩施設を選択する際の要因を利用者への意識調査から明らかにしている。休憩施設選択モデルにおいて、休憩施設の機能を利用者が評価した魅力度が影響を及ぼしやすいことを示し、休憩施設魅力度モデルによって利用者が休憩施設を選択する要因を分析している。平井らは ETC2.0 プローブデータの走行軌跡を用いて、高速道路における休憩施設選択行動モデルの構築を行っており、ドライバーが休憩施設の選択へ影響を及ぼしている要因として、休憩施設の機能、他施設への考慮、利用時間帯から分析を行っている。これらの研究において、自家用車のドライバーを対象としているため、中長距離の貨物輸送を行う大型車による休憩

施設の選択行動は考慮されていない。

一連の研究において、中長距離の貨物輸送を行っているトラックドライバーが利用する休憩施設の選択行動をトラックの走行軌跡データより分析する。そして、休憩施設の選択行動モデルを構築し、トラックドライバーが必要となる機能を明らかにする。また休憩施設の1つである道の駅に注目し、休憩施設の選択確率と接続道路の経路交通量から、道の駅のコンセプトである休憩機能、情報発信機能、地域連携機能より、物流の面から見た休憩機能の機能性を評価する。

本研究ではトラックドライバーが休憩を行う場所についての選択行動に関係する要因をトラックの走行軌跡の1つであるETC2.0データやプローブデータなどのビッグデータ、運送事業者およびトラックドライバーを対象としたアンケートの結果から分析し、トラックドライバーが必要としている機能を明らかにすることを目的としている。

2. 分析方法

今回用いたプローブデータは、貨物車両に搭載されているデジタルタコグラフを用いて、1秒ごとに貨物車両の位置、速度の情報を収集している。貨物輸送を行っている車両に着目し、高速道路、一般道路などの道路種別の制限を行わず、走行軌跡データから利用する休憩施設を抽出する。データは膨大であるため、対象日時や対象地域を限定して分析を行う。プローブデータの概要について、表-1に示す。

今回用いたプローブデータの特性としては、同じ場所に車両が概ね5分以上停車したときに、車両は駐車状態にあるとみなしている。またSA、PA、道の駅に立ち寄って休憩を行っていることは記録され、走行軌跡データから確認できる。しかし、コンビニエンスストアなどに立ち寄って休憩したことは記録されない。

表-1 プローブデータの概要

対象日時	2018年10月1日～31日
対象地域	関東地方、新潟県を起終点または通過している貨物車両のトリップ
トリップ数	1,132,024トリップ

3. 分析結果

貨物車プローブデータを用いて基礎的な分析を行ったので、分析結果を以下に示す。

図-1 にトリップごとの総走行距離を示す。また長距離走行しているトリップの割合を表-2 に示す。短距離輸送のトリップが圧倒的に多く、100km 以上走行する中

長距離のトリップは少ない。特に 10km 未満の貨物輸送が 5割近くに達している。このような短距離の貨物輸送が多い要因として、起終点がともに関東地方であるトリップが多く、貨物車両が複数の施設へ経由して積み込み、積み降ろしをしていることが挙げられる。

図-2 にトリップごとの総走行時間を示す。また長時間走行するトリップの割合を表-3 に示す。トリップごとの総走行距離と同様の結果になり、短時間輸送を行うトリップが多くなっている。起点から 10km 未満の貨物輸送を行う車両は、1時間以内に経由地に到着することがほとんどであるため、短時間でかつ短距離のトリップが多く発生している。長時間走行している車両は全体の 1%以下であり、中長距離の貨物輸送を行う車両の走行軌跡データが少ないことを意味している。

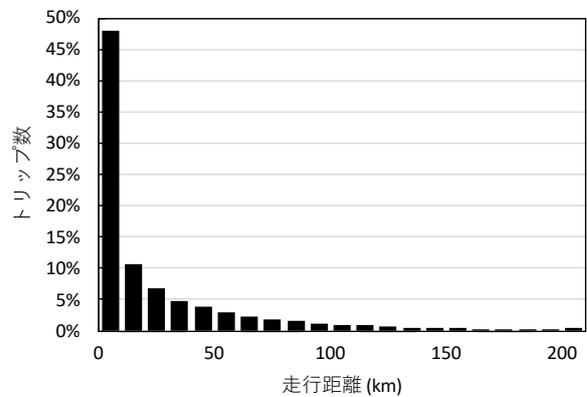


図-1 トリップごとの総走行距離

表-2 長距離走行しているトリップの割合

100km以上 200km未満	6.0%
200km以上 300km未満	0.6%
300km以上	0.03%

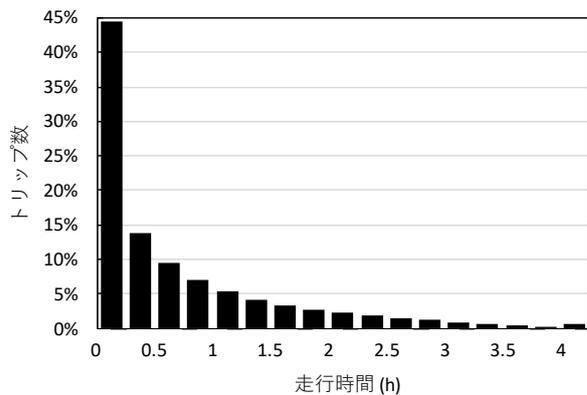


図-2 トリップごとの総走行時間

表-3 長時間走行しているトリップの割合

4時間以上 6時間未満	0.6%
6時間以上 8時間未満	0.05%
8時間以上	0.01%

図-3 に総走行時間に対する休憩回数の分布を示す。走行時間が増加することに応じて休憩を行う車両の割合も滑らかに推移している。走行時間が 1 時間の時に休憩を行う車両が現れ始める。また走行時間が 4 時間になると、休憩を行う車両が急激に増加している。これは、4 時間連続運転するごとに 30 分の休憩を行うことが貨物車両のドライバーに課せられていることが影響していると思われる。しかし、中長距離の貨物輸送を行う車両の走行軌跡データが少ないため、長時間走行を行うデータにはばらつきが生じている。

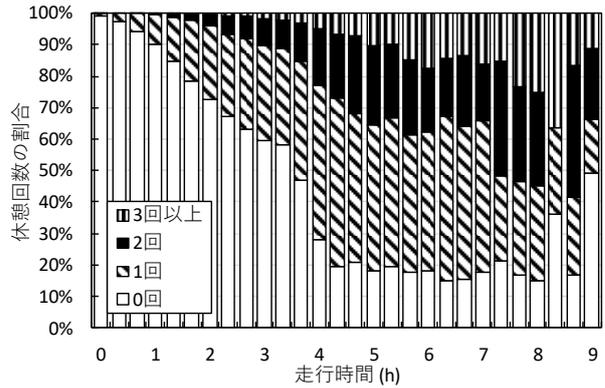


図-3 総走行時間に対する休憩回数の分布

図-4 に 1 回ごとの休憩時間の分布を示す。30 分以内の休憩が多く、2 時間以上の休憩は少数となっている。30 分以内の休憩が多い要因としては、総走行時間に対する休憩回数の分布で示したように貨物車両のドライバーへ課せられている休憩条件が関係している。そのため、休憩施設へ立ち寄る時間が 30 分以下のトリップが多くなりやすい。

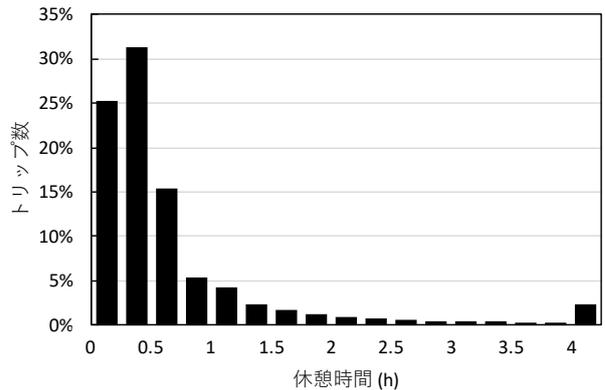


図-4 1 回ごとの休憩時間の分布

図-5 に休憩を行うまでの走行時間の分布を示す。多くの貨物車両が 1 時間以内の走行で休憩施設への立ち寄りを行っている。1 回ごとの休憩時間の分布でも述べたが、連続運転できるのは 4 時間までと定められているため、走行時間が 4 時間以上の車両はほとんどいない。長距離運転して長時間休憩を行うよりも、短時間走行して短時間休憩を行うことを選択するドライバーが多い。

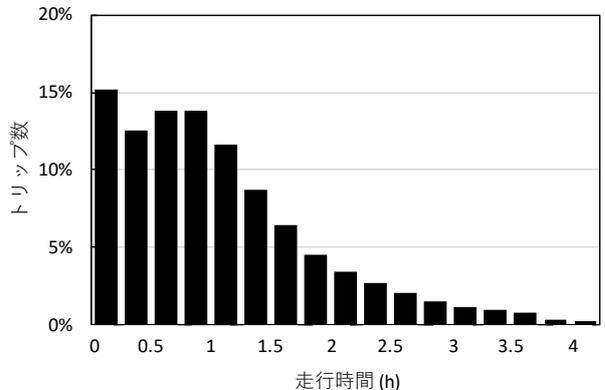


図-5 休憩を行うまでの走行時間の分布

図-6 に、休憩時間ごとの駐車台数の割合を示す。また表-4 に各休憩施設における休憩時間の平均値、中央値を、表-5 に長時間休憩している車両の割合を示す。道の駅より SA、PA を利用する車両の方が休憩時間が短く、短時間で休憩を行っている。長時間休憩を行っている割合は道の駅の方が多く、道の駅での休憩は長時間になる。道の駅が存在する一般道路においては、交差点などでの待機時間、及び追越車線が存在しないため、急いでいても時間短縮になりにくい。このことも休憩時間

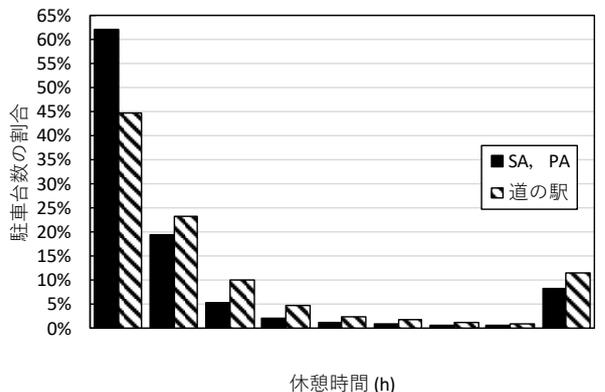


図-6 休憩時間の分布

表-4 休憩時間の平均値、および中央値

	SA, PA	道の駅
平均値	68.7分	98.1分
中央値	21分	32分
標準偏差	140.790	175.414

表-5 長時間休憩している車両の割合

休憩時間	SA, PA	道の駅
4 時間以上 6 時間未満	1.8%	2.8%
6 時間以上 8 時間未満	1.7%	2.1%
8 時間以上 10 時間未満	2.6%	3.0%
10 時間以上 12 時間未満	1.2%	1.9%
12 時間以上	0.8%	1.7%

を長くすることに影響していると思われる。

図-7 に、時間帯ごとの駐車台数の分布を示す。SA, PA, 道の駅ともに駐車台数のピークを迎える時間帯が 2 回存在している。昼時においては双方ともにピークを迎えている。一方、もう 1 つのピークは異なっており、SA, PA では夜間、道の駅では早朝であった。

双方の休憩施設でピークを迎えている要因を考察する。昼時の利用は昼食を取るための休憩が考えられるが、朝方に出発した長時間運転の貨物車両が初めて休憩を行う時間にも当てはまることも影響していると思われる。夜間において、SA, PA を利用する貨物車両が一定数存在するが、休憩時間の分布から SA, PA の駐車では仮眠などの長時間休憩を行わない車両が多かった。そのため、高速道路を走行する貨物車両が多く、休憩を行う貨物車両の入れ替わりが行われている。道の駅において早朝に向けて駐車台数の割合が高くなっているのは、夜間より長時間休憩を行っている貨物車両が早朝に出発していることだと考えられる。道の駅に接続する道路の大型車交通量がピークになる時間帯は方向ごとに異なっていることが多く、一律ではない。

4. 今後の展望

今回はプローブデータにおける貨物車両の走行軌跡データより、対象地域を関東地方および新潟県を起終点とした、中長距離の貨物車両の走行実態を明らかにした。

今後の展望としては、中長距離輸送を行っている貨物車両の休憩施設選択行動を分析することである。プローブデータの分析結果より、休憩を行うまでの時間について、多くの車両が 2 時間以内に休憩を行っていること、休憩回数も走行時間に応じて変化している事が明らかになった。このことを踏まえて、休憩を行うまでの時間や総走行時間に応じて休憩回数を予測することができ、貨物車両のドライバーが立ち寄る休憩施設も予測することが可能になった。今後、対象路線を国道 17 号及び関越道に限定して、対象路線の沿線に存在する休憩施設群から貨物車両のドライバーは休憩のために立ち寄る施設を選択する確率を求める。

今回用いたプローブデータは短距離、短時間の貨物輸送のデータが多く、中長距離の貨物輸送を行う車両の走行軌跡データは少ないことが総走行距離及び総走行時間より明らかになった。この弱点を補完するために、ETC2.0 データおよび運送事業者へのアンケートといった他のデータと併用して分析を行う必要がある。

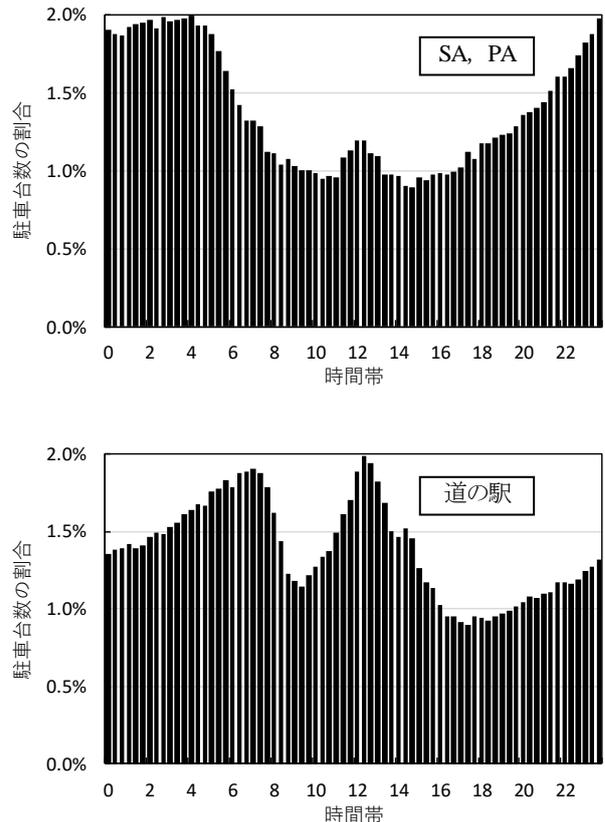


図-7 時間帯ごとの駐車台数の分布

謝辞: 本研究は、新道路技術会議平成 31 年度道路政策の質の向上に資する技術研究開発(研究テーマ: 交通・物流・交流・防災拠点としての道の駅の性能照査と多目的最適配置に関する研究)の一部として実施されたものである。

参考文献

- 1) 国土交通省総合政策局: 全国貨物純流動調査, <http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/butsuryu06100.html>, 2017.
- 2) 松下剛・熊谷孝司・野中康弘・石田貴志: 高速道路の休憩施設の選択要因に関する基礎分析, 土木計画学研究・講演集, Vol44, 2011.
- 3) 平井章一, Jian XING, 甲斐慎一郎, 堀口良太, 宇野伸宏: 高速道路の休憩施設の選択要因に関する基礎分析, 第 37 回交通工学研究発表会論文集, 2017.