

サービスエリアにおける運転時間の 未来予測・提示による行動誘発の基礎的検討

諏訪 恭平[†] 竹内 俊貴[†] 中里 直人[‡] 谷川 智洋[‡] 廣瀬 通孝[‡]

東京大学大学院学際情報学府[†] 東京大学大学院情報理工学系研究科[‡]

1. はじめに

高速道路上のサービスエリア (SA) においてドライバには渋滞情報などの様々な交通情報が提示されている。ドライバはそれらの情報から個人の判断に基づいて未来の交通状況を予測し、SA からの出発時刻など未来の行動を決定する。ドライバの予測は個人ごとに異なるため、未来の行動は、提示されている情報が同一の場合でも異なる。すなわち、ドライバの行動は非制御といえる。多数のドライバの行動が交通状況を決定するため、未来の交通状況は、現在の交通状況の提示のみによっては完全に制御することはできない。桑原の研究によれば、渋滞時間帯にある IC を通過した車両のうち約 23% についてその IC を通過する時間を最大 30 分、平均 16 分適切に変更したとき、約 7km の渋滞がなくなるという事例が存在した [1]。このように、ドライバに対して適切な選択を促すことは、渋滞などの問題の緩和・解消に効果的である。また、竹内らは個人の未来の状況を提示することにより、個人の行動を効果的に変化・誘発する研究を行っている [2] [3]。

本研究では、ドライバ個人ごとに未来の交通状況を提示し、未来のドライバの行動を変化・誘発するシステムを構築し、アンケートによる紙面調査と、実際の高速道路における使用実験による基礎的検討を行った。対象を SA に滞在しているドライバとし、ドライバの携帯端末に対して未来の交通状況を考慮した目的地までの運転時間を提示する。

2. 運転時間の未来予測

本研究で構築した、ドライバに対して提示する運転時間の導出を行う手順を以下に記す。なおデータは中日本高速道路株式会社から提供された、高速道路に設置している交通量計測装置

によるものを使用した。

高速道路を、各インターチェンジ (IC) 間で表わされる複数の区間に分け、その区間の未来の速度を予測する。ある区間の未来の車両速度の予測には、同区間の過去の 30 分間の平均速度を用いる。過去 30 分間の速度を説明変数、0-30 分、30-60 分、60-90 分、90-120 分の未来の速度それぞれを従属変数とした回帰分析を各区間について行い、これらの未来の速度を予測する回帰式を得る。車両の位置情報として、ドライバの携帯端末の緯度と経度の情報を高速道路上でのキロポスト (KP) とよばれる高速道路の起点からの距離情報に変換して用いる。

上記から得られる各区間の速度情報とドライバの位置情報を用いて未来の交通状況を考慮した運転時間の導出を行う。未来の車両の速度は時間と区間の関数として表わされる。また、各区間の運転時間は、各区間の距離を速度から求められる。したがって、ドライバの出発地点から目的地までの運転時間は、出発地点が存在する区間から目的地が終端に存在する区間までの運転時間を累計することで求められる。ただし、出発地点の区間の距離は位置情報から計算される KP から求める。この運転時間をドライバに提示する情報として用いる。

3. 提示システムの構築

予測された運転時間を提示するシステムを Android スマートフォンを用いて構築した。ドライバが SA において携帯端末のアプリケーションを起動すると、ドライバの位置情報が送信される。その位置情報をサーバの処理で高速道路上での位置情報に変換し、過去 30 分の速度情報を用いて 120 分後までの各区間の速度を予測する。その予測情報をドライバの携帯端末へ送信し、可視化する (図 1)。

提示画面の縦軸は SA で休憩する時間を表し、横軸は実際の流れを表す。提示画面において、ドライバは画面をタッチすることで SA での休憩する時間の変化による目的地までの運転時間の変化、を見ることができる。これによりドライバに適切な運転時間の選択を促し、行動を誘発す

A Basic Study about Changing a Driver's Behavior by Future Prediction of Driving Time on a Service Area

[†]Kyohei Suwa, Toshiki Takeuchi: Graduate School of Interdisciplinary Information Studies, The University of Tokyo

[‡]Naoto Nakazato, Tomohiro Tanikawa, Michitaka Hirose: Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo

る。また、画面左下の変更ボタンを押すことにより、そのときに見ていた出発時刻の情報がサーバに送信され、ドライバ個人が出発する予定の時刻を知ることができる。

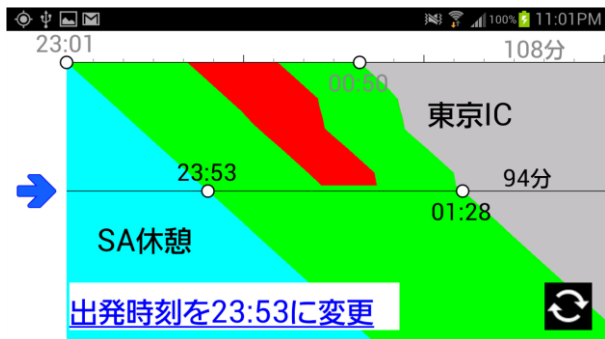


図1 提示画面、23:53にSAを出発すると運転時間94分で01:28に東京ICに到着することを表わす

4. 実験

SAに滞在するドライバが提示画面をみたときの未来の行動について検証した。

4.1 アンケート実験

ドライバが提示画面を見たときにどのように行動するかを確かめるため、紙上のアンケートにおいて被験者に複数の提示画面を見せ、SAからの出発時刻の回答を集めた。図2は渋滞時間の変化による、SAから出発する時刻までの時間と渋滞時間の差である。横軸名は提示画面における渋滞が解消するまでの時間を表す。

図2より、渋滞時間が10分、15分のときには提示を見たドライバは渋滞が解消するまで待ってからSAから出発する。一方で渋滞時間が30分以上出発時刻を遅らせるならば渋滞に巻き込まれてもよいと考える傾向があることが分かる。これにより、本システムの提示では15分程度の出発時刻の行動誘発に効果的であるといえる。

4.2 高速道路上での実験

中日本高速道路株式会社の協力のもと、実際の高速道路上でシステムを使用してもらい、ドライバの行動変化を検証した。本実験では、SAに滞在するドライバに対し、提示を見る前のもともとのSAの出発予定時刻を入力してもらい、提示を見た後の出発時刻との差をとった。これをもって行動が変化・誘発されたかを検証する。表1は3人のドライバの元々の出発時刻と実際の出発時刻の変化である。いずれの場合も渋滞は発生していなかった。ドライバ2に関しては、渋滞に巻き込まれることがないことを提示することで出発時刻を早める行動を誘発したことが分かる。

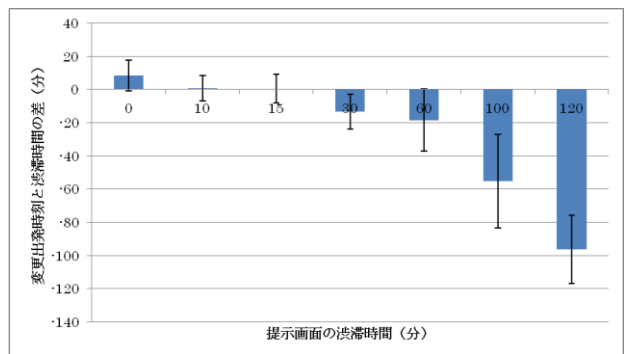


図2 提示画面に表示される渋滞時間の変化による、出発時刻までの時間と渋滞時間の差

表1 ドライバごとの出発時刻の変化

| | (元々の出発時刻) - (実際に出発した時刻) (分) |
|-------|-----------------------------|
| ドライバ1 | -1 |
| ドライバ2 | -60 |
| ドライバ3 | 0 |

5. おわりに

本研究において、高速道路上のドライバ個人に対して運転時間の未来予測を提示することによる、ドライバの行動誘発の基礎的検討を行った。アンケート実験においては、本システムの提示は、15分程度の出発時刻の行動誘発に効果的であるという知見が得られた。また、実際の高速道路上での実験では、渋滞が発生していないときのみであるが、一部のドライバに対して行動誘発の可能性を示した。

本実験では単純な条件下の小規模な範囲での実験であった。さらに複雑な条件下での大規模な実験を行い、ドライバの行動を検証することが今後の課題である。また展望として、ドライバの運転行動ログを利用し、より適切な未来予測を行うことを考えている。

参考文献

- [1] 桑原雅夫. 交通渋滞の科学. 騒音制御, Vol. 27, No. 6, pp. 431-436, 2003.
- [2] T. Takeuchi, K. Suwa, H. Tamura, T. Narumi, T. Tanikawa, and M. Hirose. A task-management system using future prediction based on personal lifelogs and plans. In Proceedings of the 2013 ACM Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing Adjunct Publication, pp. 235-238, 2013
- [3] T. Takeuchi, T. Narumi, K. Nishimura, T. Tanikawa, and M. Hirose. Receiptlog applied to forecast of personal consumption. In Virtual Systems and Multimedia (VSM), 2010 16th International Conference on, pp. 79-83, 2010