

暫定2車線高速道路の単路部自由流時における車両挙動に関する考察

日本大学 学生会員 ○吉村 将輝

日本大学 正会員 下川 澄雄

日本大学 正会員 吉岡 慶佑

1. はじめに

暫定2車線高速道路は、通行空間が制約されることから、4車線区間と同じ交通量であっても自由度が低く、自由流状態にあってもサービスの質は低いことが想像される。これに対し、速度サービスの実態と特徴についてはこれまでも分析は行われているものの、車群形成など微視的状态に関する実態は必ずしも明らかにされていない。

これを踏まえ、本研究ではビデオ調査により高速道路の暫定2車線区間における単路部自由流状況下の車両挙動分析を行っており、本稿ではその一部を報告するものである。

2. 既往研究のレビュー

暫定2車線高速道路については、吉川ら¹⁾がボトルネックにおける渋滞発生時および発生後の交通量を算出し4車線区間と比較した結果を示すとともに、道路構造との関係进行分析している。また、これに加え車群形成状況をモデル化したシミュレーションにより、上流側の付加車線を設置することで車群が解放され、渋滞発生確率が低下することを明らかにしている。石田ら²⁾は付加車線区間に着目し、付加追越車線とゆずり車線の車群形成の違いをビデオ調査により分析を行っている。成島ら³⁾はETC2.0プローブデータを用い単路部区間の速度変化を分析し、2車線区間の長さに応じて速度は徐々に低下し、付加車線で回復した速度は長く持続しないこと、またこれは交通量レベルが高いほど顕著であることを示している。

このように、暫定2車線高速道路に関する車両挙動の分析は走行速度を除けばボトルネックや付加車線区間に限られており、単路部自由流時の車両挙動に基づくサービスの質の実態を扱った研究はみられない。

3. 調査概要

本研究では首都圏中央連絡自動車道（以下、「圏央道」という）外回り 181.8km の駒塚橋（稲敷 IC～稲敷東 IC、

付加車線終了地点より 3.8km 下流、規制速度 70km/h）を対象とした。調査は 2022 年 11 月および 12 月の平日・休日の 4 日間においてビデオ調査を行い、計約 30 時間のデータを取得した。データは 5 分区分りで集計し、小型車・大型車の 2 車種に分類し二輪車は除外した。

なお、本研究では比較対象とする 4 車線区間を圏央道外回り 62.0km の中神 3 号橋（青梅 IC～入間 IC、規制速度 80km/h）とし、2022 年 8 月 19 日（金）5:00～7:30 にビデオ調査を実施した。

4. 車頭時間分布の比較

交通流率が増えるほど平均車頭時間は短くなり、車頭時間の短い車両の割合は増加する。これは車線数に関わりなく普遍であるが、図-1 は交通流率が暫定2車線区間 690～750 台/h、4車線区間 1,380～1,500 台/h のある時間帯における車頭時間分布を示している。このときの4車線区間の第2車線利用率は約 50%であり、大型車混入率は暫定2車線区間が約 50%、4車線区間が約 55%（第1車線約 70%、第2車線約 40%）であった。石田ら²⁾の研究が示すように、車群が形成される車頭時間を 3～5 秒程度とすれば、暫定2車線区間においてこれを下回る車頭時間の車両は全体の 70～80%を占めており、4車線区間の各車線と比べても高いことがわかる。

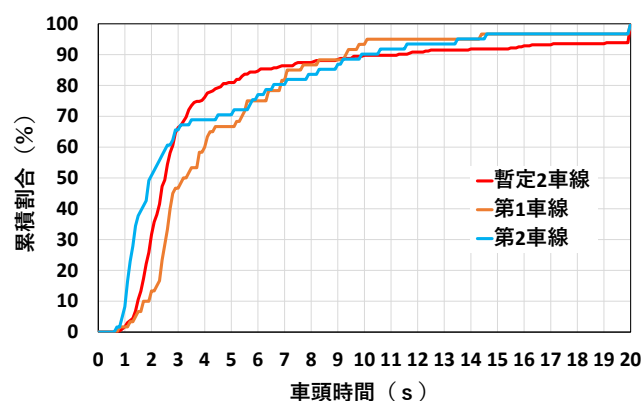


図-1 暫定2車線・4車線区間の車頭時間分布

キーワード 暫定2車線高速道路、単路部、自由流時、車頭時間分布

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1-745A 日本大学理工学部交通システム工学科 TEL 047-469-5503

次に、図-2 は暫定 2 車線区間 690～750 台/h の各時間帯における車頭時間分布を大型車混入率ランク別に示している。大型車の多くは最高速度を 90km/h に制限する速度抑制装置の装着が義務付けられた大型トラックが含まれ、それらが車群を形成させやすくしている可能性がある。しかしながら、この図からは大型車混入率 55～65%を除けば、大型車混入率の大小に関わらず、車頭時間 3～5 秒程度の累積割合はほぼ同程度であることがわかる。

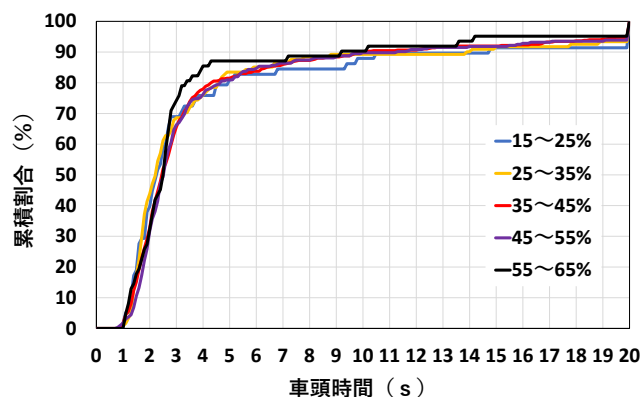


図-2 暫定 2 車線区間における大型車混入率ランク別車頭時間分布

5. 各車両の通過時間と速度の関係

図-3 は暫定 2 車線区間 690～750 台/h の時間帯のうち、大型車混入率 45～55%のある 5 分間を取り出し、各車両の通過時間と速度の関係を示している。これによれば、車両は幾つかの塊となり通過していることがわかる。しかしながら、その先頭車両は必ずしも大型車のみではなく、小型車が先頭になっている場合も少なくない。

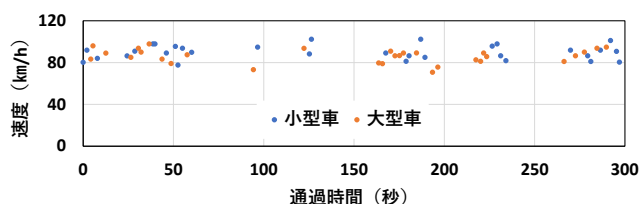


図-3 各車両の通過時間と速度との関係

6. 速度分布の比較

成島ら²⁾によれば、2 車線区間の長さに応じて速度は徐々に低下し、交通量レベルに応じその傾向が顕著にみられることが示されている。これは低速の車両を先頭とする車群形成によるものと推察される。図-4 は暫定 2 車線区間 480～600 台/h、4 車線区間 960～1200 台/h と交通量が比較的少ない時間帯で観測された速度分布を示している。これによれば、暫定 2 車線区

間の平均速度は、小型車・大型車それぞれ 81km/h、76km/h であり、速度差は 5km/h である。また、この平均速度は、4 車線区間の第 2 車線はもとより第 1 車線の平均速度（それぞれともに 84km/h）よりも低い。その一方で、速度のばらつきをみると、4 車線区間の各車線と比べて大きく、小型車は最大値・最小値の差が 70km/h 程度あり、最大値は 4 車線区間の第 2 車線の最大値に匹敵する値、最小値は 50km/h 程度である。

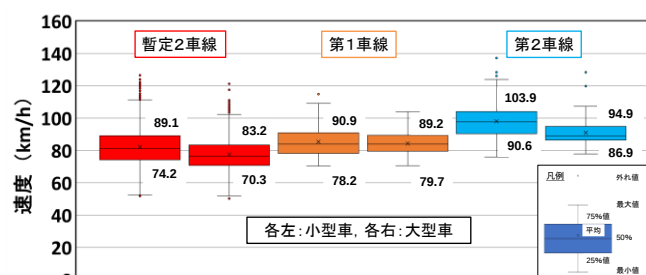


図-4 暫定 2 車線・4 車線区間の速度分布

7. まとめ

圏央道外回り 181.8km の駒塚橋において調査した結果より、以下の点が明らかとなった。

- ① 暫定 2 車線区間は空間的制約から 4 車線区間と比べて車頭時間の短い車両の割合が多く、車群が形成されやすい。
- ② これに対して、多車線道路で想像される大型車が車群を形成しやすくする状況は必ずしも認められない。
- ③ 車群が形成されやすい状況は、車種に関わらず総じて速度が低くばらつきも大きいことが原因であることが推察される。

今後は付加車線終了地点より複数断面における車両挙動を連続して調査し、暫定 2 車線高速道路のサービスの質の空間的遷移について分析する予定である。

参考文献

- 1) 吉川良一、塩見康博、吉井稔雄、北村隆一：暫定 2 車線高速道路のボトルネック交通容量に関する研究、交通工学, Vol.43, No.5, pp.48-58, 2008.
- 2) 石田貴志、野中康弘、米川英雄：暫定 2 車線高速道路における付加車線設置方式に関する考察、第 33 回交通工学研究発表会論文集, pp101-105, 2013.
- 3) 成島晋一、葛西誠、邢健、後藤秀典、辻光弘：ETC2.0 プローブデータによる高速道路の暫定 2 車線区間の交通実態分析、交通工学論文集, 第 3 巻, 第 2 号, pp. A_125-A_134, 2017.