

ドライビングシミュレータを用いた 渋滞時の加速挙動における走光型視線誘導システム設置区間長の影響分析

首都大学東京 正会員 ○柳原 正実
首都大学東京 正会員 小根山 裕之
首都大学東京 非会員 鈴木 大也

1. 背景・目的

走光型視線誘導システムと呼ばれる運転者の速度感覚をコントロールするための車両進行方向に流れるように点滅制御された LED 発光体群（以下、単に発光体と呼ぶ）が全国各地の高速道路で設置されている、この発光体は、サグ部や上り坂での速度低下抑制および渋滞の早期回復を促すことを目的としており、過去の実道実験において渋滞後捌け台数の増加などの発光体による渋滞解消効果が確認されている（参考文献参照）。ただし、過去の複数の事例では渋滞解消効果の大小にばらつきがみられる。発光体による渋滞解消効果の大小への影響要因のひとつとして発光体の設置区間長があると考えられているが、発光体の設置区間を変化させた実験は少なく発光体の設置区間長と渋滞後捌け台数の関係については知見が十分でない。また、発光体の設置区間長が影響要因であるならば発光体を見る時間も発光体の効果の大小に影響すると考えられるが、このような各ドライバーに着目した発光体の影響についても十分明らかにされていない。そこで本研究では、発光体の設置区間長の違い、発光体を見る時間の違いに着目した発光体の設置区間に関する有用な知見を模擬走行実験の結果から得ることを目的とする。

2. ドライビングシミュレータ実験概要

実験条件以外の影響を極力排除することができるという理由から、VR 空間上に作成された道路空間を被験者がドライビングシミュレータで模擬走行する実験を行った。模擬走行は被験者が渋滞から速度を回復する内容を含んでおり、この渋滞解消に対する発光体の影響を分析する。走行する道路空間は東京湾アクアラインを模して作成されたものである。実験の被験者は 20 代から 40 代の男性 30 名とした。また、実験終了後にアンケートを行い、個人属性、運転特性、実験時に発光体に気づいたかなどのデータを得た。

本実験では発光体の設置区間長と可視時間の 2 項目の条件が異なる実験を行い、発光体の効果のケース間での比較分析を行った。1 項目目の条件としての発光体の設置区間長は、渋滞解消点付近に 1km 程度のものを基準とし、渋滞解消点上流に設置区間を延長・短縮したものや、渋滞解消点上流・下流のみ、といった複数の設置区間長（表-1）を用意した。2 項目目の条件は運転者が渋滞解消点上流で発光体を見る事ができる時間（可視時間）であり、渋滞時における前方車の速度として約 38km/h・約 6km/h の 2 種類（図-1）を用意することで可視時間を調整し、可視時間は同じだが発光体の設置区間長が異なる 2 つの走行ケースを含めた形で実験を実施した。

表-1 走行ケース

走行ケース	発光体設置距離 (m)				設置区間長 (m)	可視時間 (s)
	511	334	166	500		
下流短					400	0
下流					500	0
上流短下流					666	20
上流中下流					1000	47
上流長下流					1511	100
遅上流短					166	※ 100
上流長					1011	100
遅上流短下流					666	※ 100
サグ上流中下流					1000	47
設置なし					0	0

※は渋滞流6 それ以外は渋滞流38

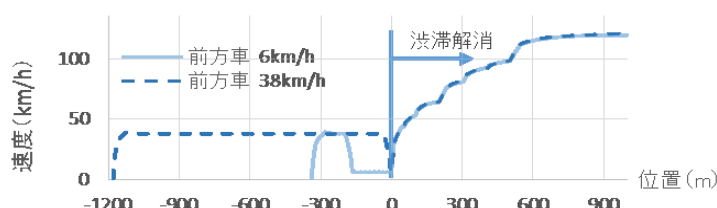


図-1 前方車の速度変化

方車がある地点を通過してから実験車がその地点を通過するまでの時間である車頭時間の短縮が捌け台数の増加につながっていると考えることができる。したがって、本実験の分析においては発光体設置区間終了点における車頭時間の平均値を捌け台数の評価指標とすることでケース間での比較を行い、発光体設置区間と捌け台数の関係を考察する。

4. 車頭時間差分の比較結果

発光体設置区間終了点での車頭時間の設置なしとの車頭時間の差分を表-2に示す。表から「上流短下流」「上流中下流」以外のケースでは発光体の設置で車頭時間が長くなる結果となった。渋滞解消点上流の設置区間長に着目し、「上流中下流」と「上流長下流」を比較すると前者では車頭時間が短くなった一方で後者では車頭時間が長くなった。多重検定の結果この2ケースのみ5%水準で有意差が見られた。

この結果は発光体による運転者の追従意識向上が一時的なものであった、あるいは、発光体の設置区間が渋滞解消点上流に長くなると発光体の影響を受けやすくなるが、渋滞解消後は発光体速度が実験車の速度より遅くなるために逆効果になったと推察される。

また、「遅上流短下流」は発光体の設置区間長が同じだが可視時間が異なる「上流短下流」より発光体の設置区間長が異なるが可視時間が同じである「上流長下流」に近い傾向となった。この結果より、発光体の効果に関する要素としては発光体の設置区間長より可視時間が影響しているという可能性がある。さらに、渋滞解消点の下流・上流のみ点灯させた「上流長」「下流」「下流短」では上流下流とも点灯させた場合と比較して効果が出にくい傾向にあった。

5. 発光体の認識に関して被験者を分けての比較結果

事後アンケートの結果より実験走行中に発光体の存在に気づいたか否かで被験者を分け、発光体設置区間終了点での車頭時間の平均を算出したものを表-3に示す。表から「上流中下流」と「上流短下流」では発光体に気づいた被験者の方が車頭時間は短くなり、「上流長下流」では発光体に気づいた被験者の方が車頭時間は長くなった。これは発光体に気づいた被験者のほうが発光体による効果が大きくなる可能性を示していると考えられる。

6. 結論

ドライビングシミュレータを用いて発光体の条件の異なる実験を行った結果、渋滞解消点上流側の発光体設置区間が短いと車頭時間が短くなりやすく、発光体設置区間が長いと車頭時間が長くなりやすい傾向にあるということがわかった。また、発光体による渋滞解消効果の大小に影響する要素としては、発光体の設置区間長より可視時間が影響しているという可能性が示された。アンケート結果からは、運転者が発光体の存在に気づいたほうが発光体の渋滞解消効果が大きくなると示唆された。今後はデータ数を増やすことで分析の精度を上げるとともに、運転者が渋滞から速度を回復する区間での発光体速度を車の速度より早くした上で発光体設置区間を変化させた効果分析を行う必要がある。

参考文献

- ・小林雅彦, 須藤肇, 荻原貴之, 泉典宏, 田中淳, 山口大輔, 首都高速道路のエスコートライトの渋滞対策効果検証, 第52回土木計画学研究発表会・講演集, CD-ROM, 2015

表-2 発光体設置区間終了点
車頭時間設置無との差分

走行ケース	車頭時間 差分(秒)
下流	+0.869
下流短	+0.687
上流長	+0.690
遅上流短	+0.833
遅上流短下流	+1.084
上流短下流	-0.467
上流中下流	-0.680 **
上流長下流	+0.655 **

表-3 発光体の存在に気づいたか否か
での車頭時間の設置無との差分(秒)

走行ケース	気づく (22名)	気づかない (8名)
上流短下流	-0.504	-0.373
上流中下流	-0.993	+0.064
上流長下流	-0.826	+0.268

キーワード 走光型視線誘導システム, ドライビングシミュレータ, 交通渋滞, 高速道路

連絡先 〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1 首都大学東京 都市基盤環境学科 TEL 042-677-1111