

⑥ADB 機能を活用した路面描画ランプの動的評価

自動車安全研究部 ※青木義郎 加藤 洋子 関根 道昭

1. はじめに

ドライバの運転を支援し安全性の向上を図るため、灯光により路面上に視覚情報を呈示する路面描画ランプの検討・開発が、現在各国で進められてきている。これを受けて、2019年10月のUNECE/GRE(灯火器専門分科会)本会議にADB(可変型走行ビーム)の可変配光の範囲内でこの路面描画ランプを運用可能とする国際基準案が提出された。

この路面描画ランプは、ドライバへの運転支援情報の呈示により安全性向上への効果が期待される反面、他の交通参加者への影響や、先行車などへの注意力低下が懸念される。

このため当研究所ではこの路面描画の安全性評価を行うため静止した状態での実車実験¹⁾を実施した。この研究成果についてGRE関連会議で報告²⁾を行ったところ、「動的な実験では評価結果が変わるのではないか」という意見が出された。

本研究では、車両の前方に表示される路面描画機能が自車ドライバや他の交通参加者の安全性に及ぼす影響をさらに評価するため、ドライビングシミュレータ(以下DS)を用いた動的評価実験を実施した。

2. ブレーキ反応時間実験方法

被験者はDS(図1)に搭乗し、指定された直線路(第二走行車線)を30~50km/hの目標速度で走行した。左側車線に定速走行40km/hの車両を走行させ、被験者はその車両を目安に速度調整を行った。自車両の50m前方に先行車が走行し、先行車の制動灯が点灯したら速やかに被験者はブレーキペダルを操作するものとした。先行車の制動灯の点灯からブレーキペダル操作までの時間をブレーキ反応時間と定義した。このブレーキ反応時間が



図1 DSによる実験状況

路面描画ランプの有無や観測条件、シンボルの表示条件により、どの様に変化するか調べる。

路面描画ランプは自車両、対向車両、追抜車両(図2~図4)に搭載された場合についてそれぞれその影響を調べることにした。

なお本実験において評価を行う被験者14名は、外部から派遣され、当研究所の人間を対象とする実験に関する倫理審査規程に基づいて実験を開始する前に内容の説明を行い、実験参加の同意を得た。



図2 自車両からの路面描画



図3 対向車両からの路面描画



図4 追抜車両からの路面描画

3. 実験結果

3. 1. ブレーキ反応時間

ブレーキ反応時間の実験参加者全14名の平均値と標準偏差を求めた。その結果を図5、図6に示す。

自車両路面描画ランプ搭載車両の場合(図5)、路面描画ありの場合のブレーキ反応時間は、路面描画なしの場合と比べて、読み上げあり(被験者は表示されているシンボルを口頭で回答)で平均0.09秒、読み上げなし(表示されているシンボルの口頭回答なし)で平均0.05秒長くなる。

路面描画なしの結果と路面描画ありについてt検定を行ったところ、読み上げありについては12条件中9条件においては5%水準で有意差が検出された。読み上げなしについては有意差が認められなかった。

この結果から、ドライバがそのシンボルを注視し読み取ることが必要な状況では自車両の路面描画はブレーキ反応時間に遅延を発生させる可能性あるが、それ以外の状況では路面描画の影響はないものと考えられる。また、過去の文献によると、ブレーキ反応時間の遅延はHUDでは0.4秒程度、車載モニタでも0.4秒以上発生するという報告があり、今回の路面描画による遅延はそれらと比較すると短いことが明らかになった。

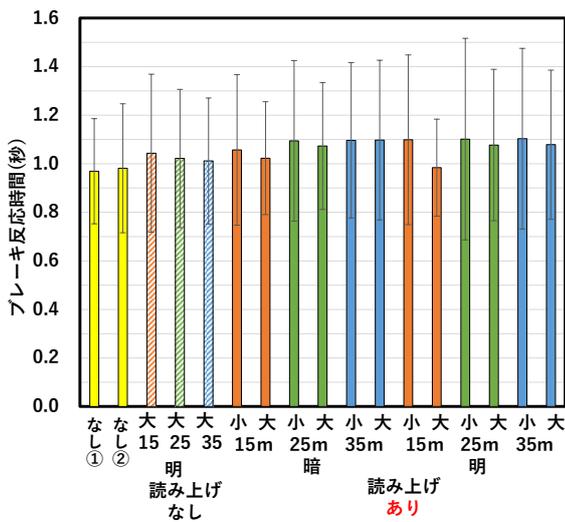


図5 自車両路面描画によるブレーキ反応時間の変化

他車両が路面描画ランプを搭載した場合(図6)、ブレーキ反応時間は路面描画なしの場合と比べて対向車両の場合は平均0.05秒、追抜き車両の場合は平均0.04秒長くなる。しかしながらいずれもt検定による有意差は認められなかった。

以上の結果から、他車両が路面描画ランプを使用しても自車両ドライバのブレーキ反応時間には影響しないものと推測される。

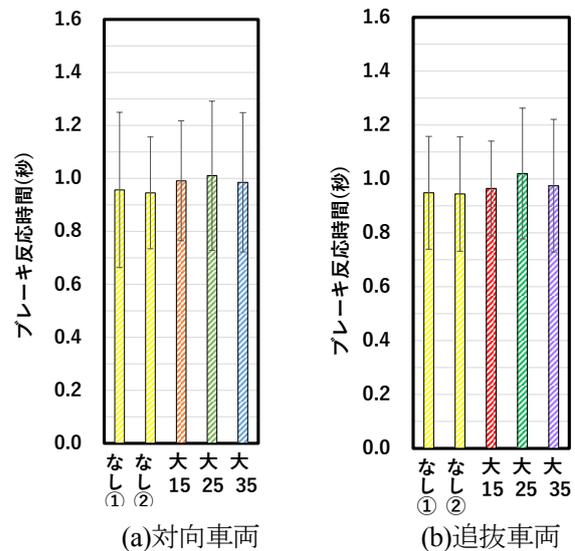


図6 他車両路面描画によるブレーキ反応時間の変化

3. 2. アンケート評価

図7に全実験終了後に行ったアンケート結果(14名平均値)を示す。

“路面上に情報提供させる路面描画ランプにより運転が便利になるか”の問いに対しては、“表示内容によっては運転が便利になると思う”の回答が86%と多数を占めた。

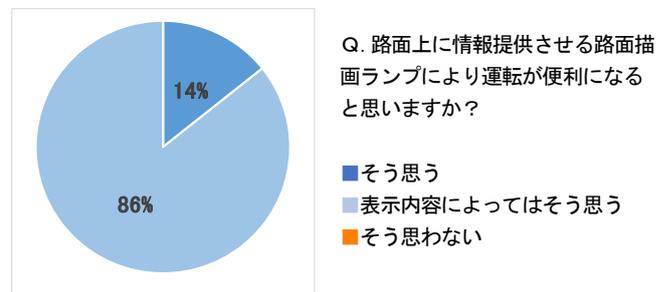


図7 路面描画ランプアンケート調査結果

5. まとめ

路面描画の表示がブレーキ反応時間などに及ぼす影響を調べるため、DSによる動的評価実験を実施した。その結果、路面描画によりブレーキ反応時間に遅延が発生するケースがあるもののHUDなどのケースと比べると小さく、他車両からの影響も有意な差がないことが明らかになった。

<参考文献>

- (1) 青木他：路面描画ランプを用いたドライバへの情報呈示に関する評価解析、自動車技術会秋季大会(2020)
- (2) SLR-38-17-Rev.1.,SLR 38th session(2020)