

ライトアップの実施が車両挙動に与える影響

愛媛大学 学生会員 ○今井亮佑 愛媛大学 正会員 吉井稔雄 愛媛大学 正会員 倉内慎也

1. はじめに

我が国における交通事故死者数について、平成 25 年の死者の内、約半数が歩行中、あるいは自転車乗用中に発生している。また歩行中・自転車乗用中による死者は、自宅から 500m 以内での事故が 50%であり、それらを歩行者に限定すると、76%が道路横断中に発生している¹⁾。また、平成 29 年から令和 3 年の 5 年間について、死亡事故の件数を時間帯別に見ると、17 時～19 時台に多く発生している。これらの時間帯は、一般的には夕暮れの時間帯であり、薄暮時間帯と呼ばれている。この時間帯では、自転車と歩行者による死亡事故件数が全体の 49%と約半数を占めており、さらにそのうちの 86%が道路横断中による事故となっている²⁾。このことから薄暗い状況下ではドライバーの歩行者認識が遅くなる、または認識できないことが考えられる。また、国土交通省の四国地方研究会によって、令和元年ごろから乱横断対策について検討がされている。その対策として、夜間のライトアップが検討されており、プロジェクションマッピング(以下、PM)やスポットライトなど、様々なライトアップ仕様などが検討されている。よって本研究では、ドライビングシミュレータ(以下、DS)を用いて夜間の道路環境を構築し、実験により、ライトアップの種類やタイミングに着目し、ライトアップが車両の走行挙動に与える影響を分析する。本論文では主に、実験概要について示す。

2. 実験概要

Unity というゲームエンジンソフトを用いて道路を構築し、その道路上に、横断する歩行者やライトアップを設定し、DS を用いて実験を行った。道路について、片側 1 車線、歩道 2.5m、車道 3.2m、路側帯 30cm とし、画面を薄暗くすることで、夜間の道路状況を構築した。実験被験者を 30 人とし、時速 60km での走行を指示して実験を行った。走行経路内に、歩行者の現れる横断地点を不規則な感覚で配置し、車両の挙動を出力した。

・ライトアップ対策

ライトアップ対策として以下の 2 種類の照射方法で計 4 通りの方法を設定した。

(1) スポットライト

ドライバーに歩行者の存在及び道路横断の可能性を認識させることを目的とし、歩行者や歩行者の進行経路をスポットライトにより照射する。

スポットライト照射方法について、3 通りの方法について説明する。

I. 歩行者が歩道と車道の境界地点に到達した瞬間に車道を照射する。これを車道 0 とした。

II. 歩行者が歩道と車道の境界地点から 1m 手前の地点に到達した瞬間に車道を照射する。これを車道 1 とした。

III. 歩行者が歩道と車道の境界地点から 1m 手前の地点に到達した瞬間に歩道上を照射する。

(2) プロジェクションマッピング(PM)

プロジェクションマッピングとは、空間や構造物などに映像などを投影する技術である。この技術を利用し、歩行者の横断位置より上流側の車道に、歩行者の横断への注意喚起を促す映像を投影する。以下にプロジェクションマッピング照射方法を示す。



図 1 DS 上でのスポットライト



図 2 DS 上での PM

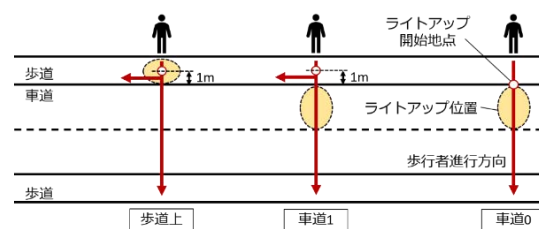


図 3 スポットライト照射 3 通り

IV. 歩行者が歩道と車道の境界地点から 1m 手前の地点に到達したと同時に、横断地点から上流 30m 地点に、プロジェクションマッピングを投影する。

・横断歩道の有無と横断歩行者の挙動

シミュレーションにおいて、歩行者は歩道上の道路沿線側の端で静止した状態で待機している。その後、ドライバーの運転する

走行車両と車両の進行方向にある次の横断地点の距離によって、歩行者は歩行を開始し、車道方向へ歩道を 1m/s で歩行させる。このような歩行者の挙動と横断歩道の有無を考慮して以下の状況を設定した。

I. 出現方向(ドライバーから見て右または左)

対面方向の車道の存在により、ドライバーと歩行者の位置関係が左右で異なることから、左右それぞれから出現する場合を設定した。また両側から横断させることで、被験者の注意が片側に向かないことを目的として設置した。

II. 歩行者歩行開始位置(ドライバーとの距離 90m, 105m)

横断位置より手前の車道上に、歩行者が移動を開始する位置を設定する。ドライバーが歩行者から 90m または 105m 地点を通過したタイミングで、歩行者は横断を開始するよう設定した。

III. 車道横断の有無(車道に侵入または歩道上に残留)

歩行者は車道の歩道端の手前まで歩行後、そのまま直進、または進路を変更して車道と平行に歩行する。直進する場合は車道に近づいてきた歩行者がそのまま車道を横断する状況、進路を変更する場合は車道を横断せず歩道上に残留する状況を表す。被験者の思い込みを防ぐために、歩行者が横断しないパターンを設定した。

IV. 横断歩道の有無

横断歩道の存在により、ドライバーは歩行者の存在を想定して運転を行うことが考えられる。また横断歩道の無い場所では、実際の歩行者の乱横断に近い状況を再現することができる。また横断歩道については、歩行者がいる場所だけでなく、歩行者のいない場所についてもダミーとして設置した。

・実験パターン

ペアワイズ法により、27 パターンを選定し、5 つのコースに振り分けて道路を作成し、実験を行った。5 つのコースの走行順は、実験者ごとに入れ替え、順番による結果への影響を小さくした。

3. 今後の課題

ライトアップが車両挙動に与える要因について、重回帰分析モデルを作成し分析する。

参考文献

- 1) 政府統計の総合窓口：令和 3 年中における交通死亡事故の発生状況及び道路交通法違反取締り状況等について
- 2) 警察庁：薄暮時間帯における交通事故防止

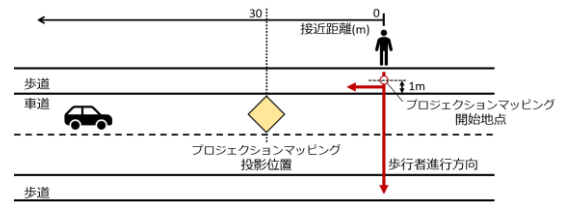


図4 PM照射 1通り



図5 歩行者の挙動