

**「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」(平成 28 年度採択)  
研究概要**

番号	研究課題名	研究代表者
No.28-7	市街地におけるプロビーム道路照明についての研究開発	北海道大学 教授 萩原 亨

市街地における道路上の横断歩行者を「明」で見せる道路照明を実現するため、理想のプロビーム配光の決定とそれを具体化する灯具の実現を研究目的とし、歩道を含めた道路全体を均一に明るくする配光とする一方、反対側からの車両や歩行者などにまぶしさを感じさせない配光となるプロビーム道路照明を研究開発する。

### 1. 研究の背景・目的

本研究では、道路照明基準を満たすプロビーム配光を持つ道路灯の具体化検討から、まぶしさを抑制しつつ道路空間全体の鉛直面照度を高くするプロトタイプを開発する。プロトタイプを設置する道路環境は、横断歩行者事故分析で得られた結果を踏まえて、市街地における両側に歩道のある往復 2 車線道路とした。世界的に、市街地におけるプロビーム配光の道路灯はこれまで検討された調査研究はなく、プロビーム配光のメリットを活かしデメリットを最小限にする灯具を一から開発する必要があった。

### 2. 研究内容

世界的に、市街地におけるプロビーム配光の道路灯はこれまで検討された調査研究はなく、プロビーム配光のメリットを活かしデメリットを最小限にする灯具を一から開発する必要があった。そこで、本研究では市街地に設置可能なプロトタイプを開発すべく、段階的な技術検討を 3 年間に渡り行った。平成 28 年度にプロビーム配光の道路灯のメリットに関する効果検証を行い、平成 29 年度には平成 28 年度の成果をベースにプロビーム配光の道路灯の光学的目標仕様とそれを実現するための光学設計を検討した。平成 30 年度の最終年には供用中の道路に設置可能となるプロビーム配光を持つプロトタイプ道路を制作した。

### 3. 研究成果

プロトタイプの光学系は、平成 29 年度に開発した灯具と同様、特性の異なる 3 種類のレンズ(ビーム角：狭角 8°、中角 16°、広角 28°)を用いることとし、これらのレンズを使用して配光がこれまでに検討してきたプロビームの理想的な配光案に近似するよう光学シミュレーションを利用して光学設計を行った。プロトタイプを構成するユニット数とユニット個々の照射角(以降、エイミング角という)は、光学シミュレーションを繰り返し行うことで明らかにした。プロトタイプは、8 ユニットで構成した。設計したプロトタイプの光学性能は、道路照明施設設置基準・同解説の性能指標を満足することを確認した。試作したプロトタイプの灯具の外寸と写真を、図 1 に示す。

テスト走路にプロトタイプを設置することから、道路空間の鉛直面照度を均質に高めることができ、ドライバーから見たときの左右からの横断歩行者を早期に発見できることを明らかにした。図 2 にデジタルカメラの画像を用いた模擬歩行者の輝度分布を示す。図中に示した鉛直面照度(高さ 0.8m)の数値は 3.2~38.6 lx となった。過去の主観評価結果と鉛直面照度の結果を踏まえると路側帯(右)に置いた視対象以外は「やや見えにくい」以上の視認性評価となると言えた。ただし、路側帯(右)など、対向車線側の鉛直面照度が低く、配光の改良の余地が残った。

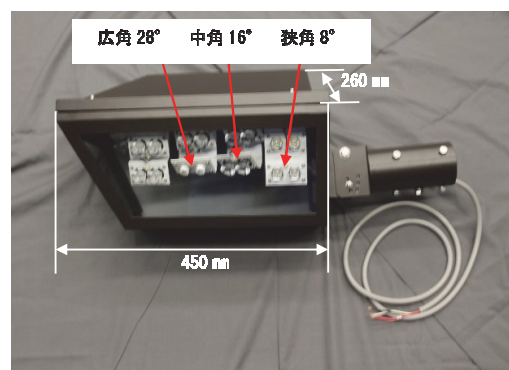
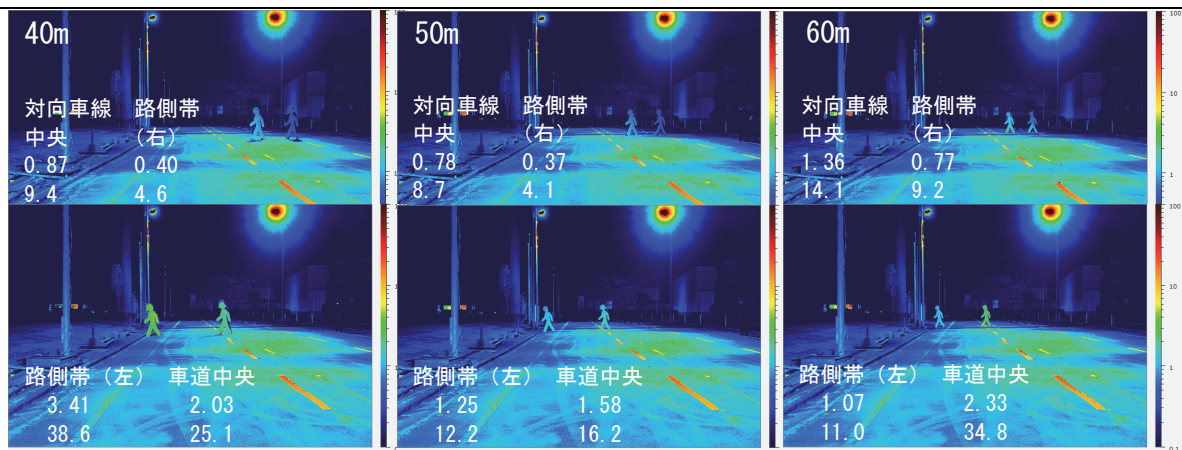


図 1 プロトタイプの外観とサイズ



注1：路面輝度画像のスケールは0.1~100(cd/m<sup>2</sup>)(青色のとき暗く、赤色のとき明るい)

注2：上段：輝度(cd/m<sup>2</sup>)、下段：鉛直面照度 (lx) (高さ0.8m)

図2 デジタルカメラの画像を用いた模擬歩行者の輝度分布

#### 4. 主な発表論文

- 1) 草竹 大輝, 萩原 亨, 浜岡 秀勝, 江湖 俊介, 轟 麻起子, 岡嶋 克典, 小林 正自: 街路におけるプロビーム道路照明の視認性評価に関する基礎的研究、交通工学論文集、2017年 3 巻 2 号 A\_84-A\_91.
- 2) 萩原 亨, 草竹 大輝, 浜岡 秀勝, 江湖 俊介, 轟 麻起子, 岡嶋 克典, 小林 正自: 市街地におけるプロビーム道路照明の配光に関する研究開発、交通工学論文集、2018年 4 巻 3 号 A\_10-A\_17.
- 3) 萩原 亨, 浜岡 秀勝, 江湖 俊介, 岡嶋 克典, 小林 正自: テストコースにおけるプロビーム道路照明の視認性に関する研究、交通工学論文集、2019 年 5 巻 2 号 p. A\_134-A\_141.
- 4) Hagiwara, T., Kusatake, D., Kouko, S., Todoroki, M., Hamaoka, H., Okajima, K., Kobayashi, S., Fundamental Visibility Assessment for Pro-beam Road Lighting, Transportation Research Board 97th Annual Meeting, 2018.1.
- 5) Hagiwara, T., Kouko, S., Hamaoka, H., Okajima, K., Kobayashi, S., Visibility Assessment of Pro-beam Road Lights at a Test Track, Transportation Research Board 98th Annual Meeting, 2019.1.

#### 5. 今後の展望

本研究ではプロビーム配光を持った道路灯のプロトタイプを開発し、その性能をテスト走行で検証し、有効性を明らかにした。この灯具を市街地の横断歩行者事故が多い区間あるいは夜間の乱横断が多い区間に設置し、鉛直面照度を高めた効果を検証する必要がある。

また、横断歩行者対策以外において期待される箇所として、交差点がある。交差点に進入する車両から見たときの鉛直面照度が高くなる。横断歩道およびその周辺における歩行者との事故の抑制に加え、追突事故などの車両間で発生する事故の抑制に貢献できる。ただし、本研究では交差点の形状にマッチした配光は検討されていない。交差点に合わせたプロビーム配光を持った道路灯具設計が今後必要となる。

#### 6. 道路政策の質の向上への寄与

プロビーム道路灯を街路に設置することにより、夜間において昼間に近い視環境を提供できるようになる。このため、街路の夜間に多くなるドライバの右からの横断歩行者事故、追突事故、交差点における歩行者事故などの減少に貢献することを期待できる。また、道路空間全体が明るくなることから、街路周辺のネオンの影響を受け難くなり、安定した視環境を確保できる。自転車および歩行者が街路を安心して利用できるようになる。

#### 7. ホームページ等

なし