

ドライバーから見た夜間における交差点視環境評価に関する研究

Driver's Visibility Assessment at the Intersection during Night-time*

宇津木涼子**・タムパイアヤ ムラリーダラン**・内田賢悦***・萩原亨***・加賀屋誠一****

By Ryoko UTSUGI**・Thambiah Muraleetharan**・Ken-etsu UCHIDA ***・Toru HAGIWARA***

Seiichi KAGAYA****

1. 研究の背景と目的

整合性に欠ける道路照明の配置や建築物の過剰な照明は運転時の視認性に悪影響を与えると考えられる。道路照明あるいはヘッドライトなどの個々の光についてドライバーの視認性への影響は検討されてきている。しかし、それらが重なった実際の道路環境下での視認性は若干の研究を除いて非常に少ない。そこで、本研究では、このような複雑な照明環境下におけるドライバーの視認性の検討を試みた。特に、交差点は複雑な照明下で、高い視認性が必要とされると考え、交差点を視環境の評価対象とした。図-1は、本研究の流れを示している。具体的には、様々な視環境下の運転者の視点からのビデオ画像を撮影し、室内実験によってドライバーの視認性評価を行う。さらに、特徴的な交差点を選択し、視認性低下が起こる照明条件とは何かを客観的な照度・輝度の測定から分析する。最後に、主観的評価と客観的評価を組み合わせ、交差点の視環境についてまとめる。

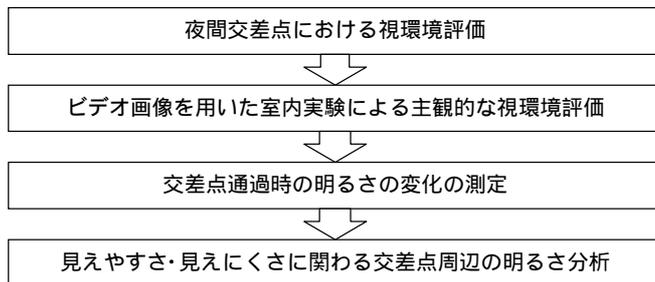


図 - 1 研究の流れ

*キーワード：夜間視環境，イメージ分析，交通安全

学生員，*正員，****フェロー

北海道大学大学院工学研究科（札幌市北区北13条西8丁目）

TEL011-706-6212 FAX011-706-6211)

2. 動画を用いた主観的評価

(1) 目的

まず、実際に運転している状況でドライバーが視環境についてどのように感じているのかを評価する。感じる明るさが横断歩道の見えやすさに影響しているのかどうかを知る。また、見えやすい・見えにくい時の交差点からその要因を考察する。

(2) 評価方法

ドライバーが実際に感じている見えやすさを現場で調査することは難しいため、ビデオ画像を用いた室内実験によって評価した。被験者は運転免許を持っている北大工学部の学生90人であった。

評価対象は表-1の14カ所の交差点とした。選んだ基準は、全体的に明るい交差点、全体的に暗い交差点、照明の明るいところから暗いところへ抜けている交差点、暗いところから明るいところへ抜ける交差点の4カ所から3~5カ所ずつ選んだ。

室内実験は部屋を暗くし、プロジェクターで実際の視覚と近い大きさに映した。ビデオ画像は交差点手前200m付近から青信号時の交差点を通過するところをドライバーの視点から撮影したものである。見えやすさの基準は交差点に入る手前側から見た向こう側の横断歩道の見え方とした。評価するポイントを同じくするために、交差点手前の位置に来たときに音による合図をいれた。被験者はそのとき感じる交差点の周りの明るさ、向こう側の横断歩道の見えやすさ、交差点の走りやすさの3項目について5段階で評価した（図-2）。

(3) 主観的評価結果

それぞれの交差点に対して、被験者が感じた明る

さと、横断歩道の見えやすさを評価し、その平均値の分布を図-3に示す。グラフを見ると、明るいと感じて見えやすいもの、明るいと感じても見えにくいもの、暗いと感じて見えにくいもの、暗く感じても見えやすいものの4グループに分けられた。このグラフから、明るさと見えやすさとは散らばっており、単純な相関関係にはならないことがわかった。

3. 交差点通過時の明るさの測定

(1) 測定目的

2節から横断歩道の視認性と周辺の明るさは単純な相関関係になっていないことがわかった。しかし、その理由を深く考察し、交差点周辺の建物および道路照明の影響を明確に把握しなければ、視認性把握に至らない。そこで、本節では、交差点通過前後における明るさの空間的変化の把握を試みた。交差点進入前から、交差点通過、交差点通過後の明るさの変化を連続的に測定した。

(2) 測定手法

ドライバーが感じる明るさの変化を測定するため、乗用車タイプの測定車両を用意した。測定機器は、照度計、等価光幕輝度計、デジタルカメラである。パソコンを用いて、鉛直照度と等価光幕輝度と、走行地点を1/20秒毎に測定した。対向右折車および先行車がない条件を選択し、測定を同一交差点において最低5回繰り返した。

(3) 測定交差点

図-3の主観的評価結果を用いて7ヶ所の交差点を測定対象交差点とした。7箇所の交差点は、以下のような特徴に分かれる。

- ・ 交差点 9、10、11：交差点の周辺の明るさが明るいと感じ、かつ横断歩道が見えやすくなった交差点。
- ・ 交差点 2、7、8：交差点の周辺の明るさが明るく感じ、かつ横断歩道が若干見えにくいとなった交差点。
- ・ 交差点 13：交差点の周辺の明るさが暗く、かつ横断歩道が見えにくいとなった交差点。

表 - 1 主観的評価を行った交差点の特徴

交差点	特徴
1	すすきのから街路樹のある通りへ抜ける交差点
2	手前にガソリンスタンドや店などの照明がある交差点
3	左側にコンビニのある交差点
4	左側にコンビニのある交差点
5	すすきのの最もネオンの多い交差点
6	大通り公園沿いの通りの交差点
7	道路照明の種類が変化する交差点の東向き
8	道路照明の種類が変化する交差点の西向き
9	最新の道路照明の設置されている国道の交差点
10	景観を重視した照明のある交差点
11	旧式の照明から最新式の照明状態に変わる交差点
12	照明のほとんどない交差点
13	照明のほとんどないカーブのある交差点
14	街路樹によって照明が覆われている交差点

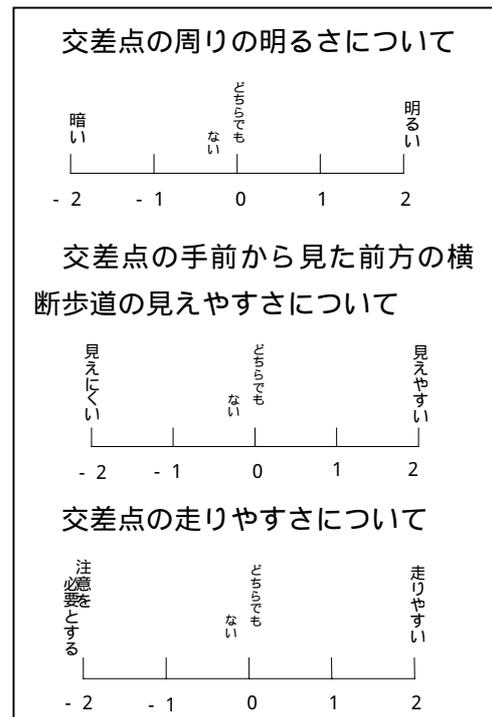


図 - 2 主観的評価項目

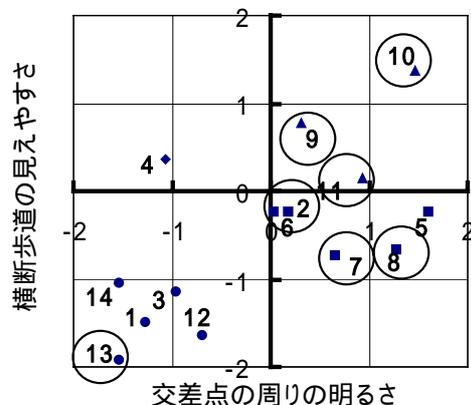


図 - 3 主観的評価結果

(4)測定結果

実験によって得られた交差点前後の照度、等価光幕輝度の位置的な変化を図-4.1、4.2に示す。それぞれの交差点の特徴は以下のである。

- ・ 交差点 2: 交差点手前で非常に側方から照度の高い光が入り、交差点内で急激に照度が下がっている。よって、評価地点の照度が高く、視対象物の位置の照度が低くなっている。等価光幕輝度は交差点前後では $0.8[\text{cd}/\text{m}^2]$ 前後でほぼ一定である。
- ・ 交差点 7: 照度の高い状態が続いていたところから比較的照度の低いところへ抜ける交差点である。評価地点の照度と視対象物の位置の照度は同じくらいになっている。等価光幕輝度は交差点の前後で $0.5[\text{cd}/\text{m}^2]$ でほぼ一定である。
- ・ 交差点 8: 交差点手前で照度が下がり、照度の高いところへ抜けている。評価地点の照度と視対象物の位置の照度はほぼ同じである。交差点の先の照明は照度の高い丸いものであり、その影響で等価光幕輝度が $1.8[\text{cd}/\text{m}^2]$ から $2.0[\text{cd}/\text{m}^2]$ へと高くなっている。
- ・ 交差点 9: 照度変動の少ない道路照明が続いており、等価光幕輝度も $0.8[\text{cd}/\text{m}^2]$ 前後で安定している。また、その照明の構造として、光の向きを真下に向けていることで運転者の目に直接入る光を抑えているため、等価光幕輝度が比較的低くなっている。
- ・ 交差点 10: 交差点の前後ともに照度の高い道路照明が細かく配置されている。また、道路照明の構造上横方向にも光がでているため、等価光幕輝度は高くなっている。その先で道路照明の構造が交差点 9のものに変化しているため、等価光幕輝度は $2.0[\text{cd}/\text{m}^2]$ から $1.0[\text{cd}/\text{m}^2]$ へと下がっている。
- ・ 交差点 11: 視対象物となる横断歩道のある中央分離帯に道路照明があるため、その部分の照度が高くなっている。ここでも等価光幕輝度を抑えるような照明を使用しているため、等価光幕輝度は $0.5[\text{cd}/\text{m}^2]$ と低い値で一定となっている。
- ・ 交差点 13: 道路照明の間隔が広く、照度にむらが出ており、全体的に照度が低い。また評価地点の照度よりも視対象物である横断歩道の位

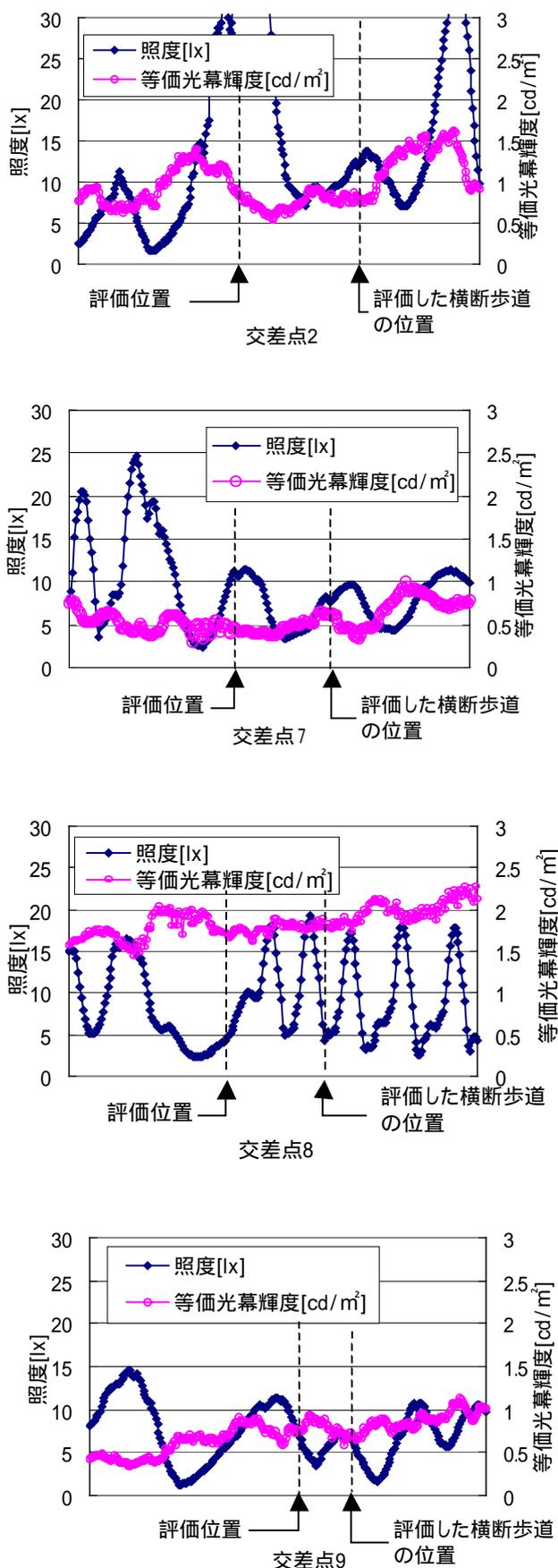


図 - 4.1 各交差点の測定結果

置における照度の方が低くなっている。等価光幕輝度はほとんどない。

(5) 考察

測定結果と 2 節の主観的評価から、交差点 2、7 は交差点の先の照度が交差点手前よりも下がることが見えにくさにつながっていると考えられる。交差点 13 では交差点がカーブしており、車の前照灯が届きにくいにもかかわらず横断歩道の位置に照明がなく、照度が低いためかなり見えにくい状況となっている。また、交差点 8 で評価位置の照度よりも視対象物の位置の照度が高いにもかかわらず見えにくいと評価されたのは、交差点の前方に等価光幕輝度の大きい照明があることが原因と考えられる。

一方、等価光幕輝度が大きくても道路照明が狭い間隔で配置されていて、交差点前後で同じ種類の照明が続いている交差点 10 は、明るくて見やすくなっている。また、等価光幕輝度、照度ともに安定している交差点 9 や、視対象物としている横断歩道の部分を中央分離帯にある照明が照らしている交差点 11 は見えやすいと評価された。

4 . 本研究の成果と課題

本研究によって、交差点前後の照度の変化が交差点手前から見たときの見えやすさに影響していることがわかった。特に、照度の高い側から低い側へ抜ける場合見えにくくなっている。また、等価光幕輝度は視野の中心に入ってくる光の影響が大きいため交差点前方の照明が影響していることがわかった。

高い視認性が必要とされる交差点において、このように視認性を低下させるような照明があることはドライバーの見落としを招きかねない。

照度の急激な変化には道路側方の建築物からの光が影響していることもわかった。よって、均一に照らすことのできる照明を配置し、照度を急激に変化させるような建築物からの光を規制することで夜間における道路の視環境は改善されると考えられる。

今後の課題としては、実際に運転して評価した主観的評価とビデオによる評価との比較を行っていきたい。

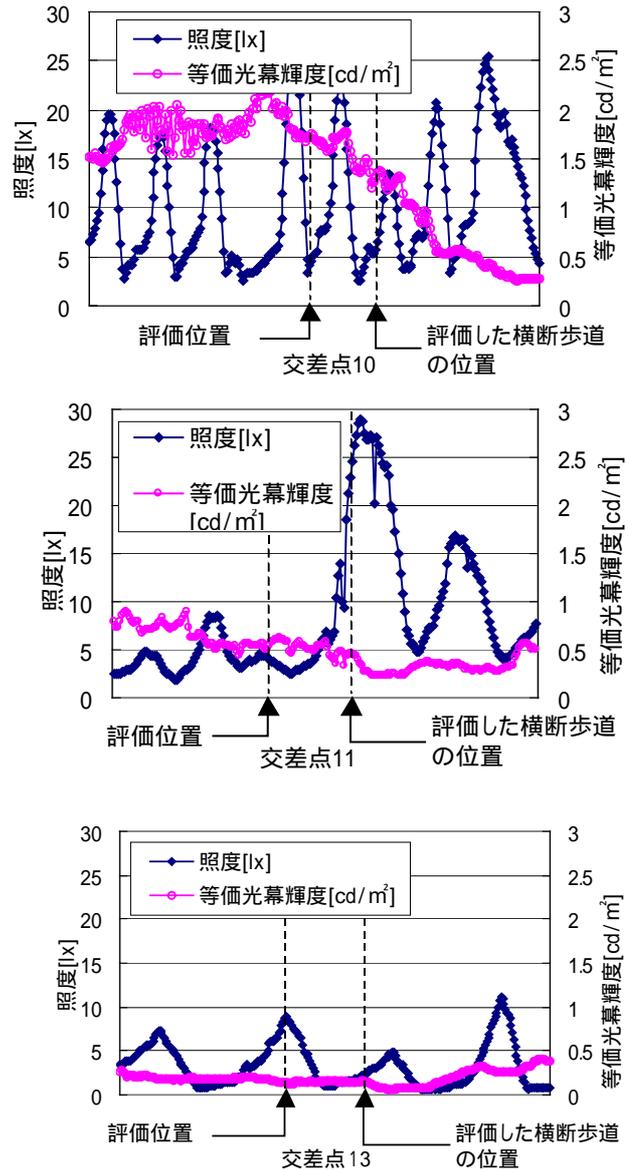


図 - 4.2 各交差点の測定結果

5 . 謝辞

最後に、実験のご指導、機材の提供などご協力いただいた松下電工(株)の齊藤氏、解析プログラム作成に協力していただいた北海道職業能力開発大学校の方々に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 岡村智明; デジタル画像を用いた視認性評価に関する研究卒業論文 pp.2-59 1998.3
- 2) 日本照明学会; 色彩科学ハンドブック(第2版) 1章第3節視覚と視認 pp.51-61 1998
- 3) 建設省土木研究所交通安全研究室 社団法人建設電気技術協会; 高機能道路照明に関する検討報告書 1998.9