

特集：道路のユーザーインターフェース向上に向けて

# 運転者からの視認性を向上させる交差点照明の考え方

金子 正洋\* 池原 圭一\*\* 蓑島 治\*\*\*

## 1. はじめに

近年、我が国の道路交通における死亡事故は減少傾向にあり、平成18年は6,147件、前年比で478件（7.2%）減少した。平成18年3月に中央交通安全対策会議において決定された第8次交通安全基本計画には、平成22年までに死者数を5,500人以下とする目標が盛り込まれ、今後の更なる交通死亡事故の削減が期待されている。

我が国の死亡事故の一つの特徴として、交通量の比較的少ない夜間においても多く発生していることが挙げられる。図-1に昼夜別発生場所別の死亡事故発生状況を示す。夜間死亡事故は3,134件（51%）で全体の半数を占めている。発生場所としては交差点が1,413件であり、死亡事故全体の23%を占めている。夜間交差点における事故類型別の死亡事故発生状況を図-2に示す。事故類型としては人対車両が674件（48%）発生している。このうち歩行者横断中の事故が579件（41%）を占め、夜間交差点死亡事故で最も多く発生している事故類型である。歩行者横断中の事故が多発している原因の一つとしては、夜間交差点における視認性の低さが推察される。事故を抑制するためには交差点に存在する歩行者を交差点の手前及び交差点内から視認できる必要があり、対策として交差点照明の設置が考えられる。

交差点照明の設置にあたっては、一般的技術基準が道路照明施設設置基準に定められ、道路照明施設設置基準・同解説（（社）日本道路協会）に基準の主旨等が示されている。しかし、従来、これらの基準類（昭和56年基準）の交差点照明に関する記述内容は、交差点照明の目的や基本的な交差点形状における灯具の配置例が示されているのみであった。前述のとおり、交差点は交通が錯綜する部分であり、事故が発生しやすいことから、交差点照明の整備方法に関しては、歩行者の視認性を高め、交差点における人対車両事故を減少さ

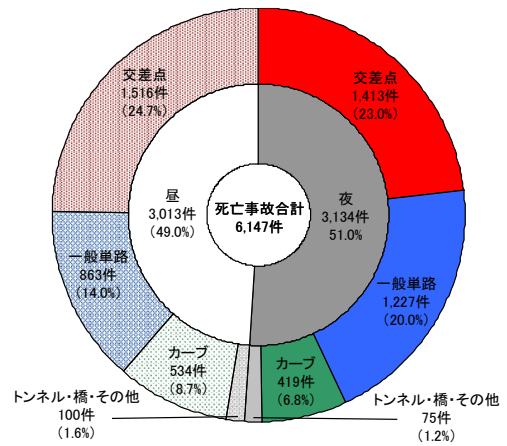
せるための具体的な知見が必要であった。

そこで今回、運転者から見た歩行者の視認性等の観点から、実大交差点を用いた評価実験を行い、必要な交差点内平均路面照度（以下「照度」という。）や、適切な灯具配置の考え方についてまとめたので報告する。

## 2. 実験内容

### 2.1 照明条件

実験では照度、灯具配置を変えて、歩行者の視認性や交差点通過時に受ける危険感等の印象について評価を行った。表-1に照明条件を示す。照度の調節はランプ（NH220FL、NH110FL）と減光フィルター（減光後の光量70%、50%）の



注 交差点は交差点及び交差点付近（交差点手前30m以内）を示す

図-1 昼夜別発生場所別死亡事故発生状況 (H18)

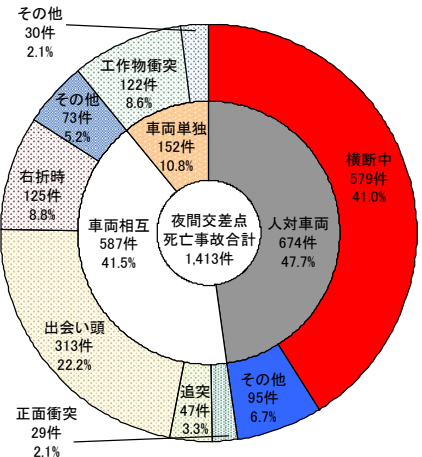


図-2 夜間交差点事故類型別死亡事故発生状況 (H18)

Method of intersection lighting that improve visibility from drivers

交換により行い、灯具配置毎に三段階とした。灯具配置は現道の整備状況を考慮し、道路照明施設・設置基準・同解説（昭和56年基準）に示される推奨配置（以下「基準配置」という。）、交差点隅切部への配置（以下「隅切配置」という。）、基準配置と隅切配置を組み合わせた配置（以下「複合配置」という。）の3種類とした。照明条件は、これらの照度と灯具配置を組み合わせ、比較対象としての「照明無し」を加え、合計10種類とした。

### 2.2 実験パターン

実験は、静止実験と走行実験とを組み合わせで行った。図-3に実験パターンを示す。静止実験では、図-3に示す観測車の位置で静止し、視認時間1秒で観測車の運転席から歩行者を視認した。走行実験では運転者の通常の走行速度で走行しながら任意のタイミング、時間で歩行者を視認した。なお、歩行者の位置は運転者にあらかじめ伝えた。実験は、車両の直進時、左折時、右折時を想定し、それぞれ、歩行者が横断歩道を横断するパターン、横断歩道以外を横断するパターン（乱横断）等について行った。

### 2.3 評価の方法

静止実験では歩行者の視認性を、走行実験では歩行者の視認性と、歩行者の危険感、運転のしやすさ、交差点の明るさ、安全性といった運転者が交差点を通過する際に受ける印象について評価した。

評価方法は評価項目毎に5段階の評語を設定した。例えば、歩行者の視認性評価では、「1.見えない、2.かろうじて見える、3.まあまあ見える、4.よく見える、5.非常によく見える」のように設定した。設定にあたっては、3以上を許容できる範囲として判断できるようにした。運転者は20名とし、年齢層がなるべくばらつくようにした。また、歩行者は反射率の低い黒色の服装を着用した。

### 2.4 光学測定

評価実験の結果と交差点照明の光学特性との因果関係を把握するため、実験に先立ち交差点照明の光学測定を行った。表-2に灯具配置別の照度均斉度（照度分布の均一の程度を表す指標。ある範囲内の照度の最小値をその範囲の平均照度で除した値。範囲内の照度の均一性が増すと、均斉度

は1に近い値となる。）と水平面照度の分布を、図-4に灯具配置別の横断歩道上の鉛直面照度の分布を示す。水平面照度は、基準配置では交差点流出部を中心に道路の縦断方向に線的に配光されているのに対し、隅切配置では交差点部に面的に配光されている。複合配置は基準配置と隅切配置を組み合わせたものであるが、配光の分布は隅切配置に類似している。

表-1 実験を行った照明条件

照度	ランプ（NH220FL,NH110FL）、減光フィルター（減光後光量70%,50%）の交換により、灯具配置毎に三段階		
灯具配置	基準配置	隅切配置	複合配置
灯具数	4灯	4灯	8灯

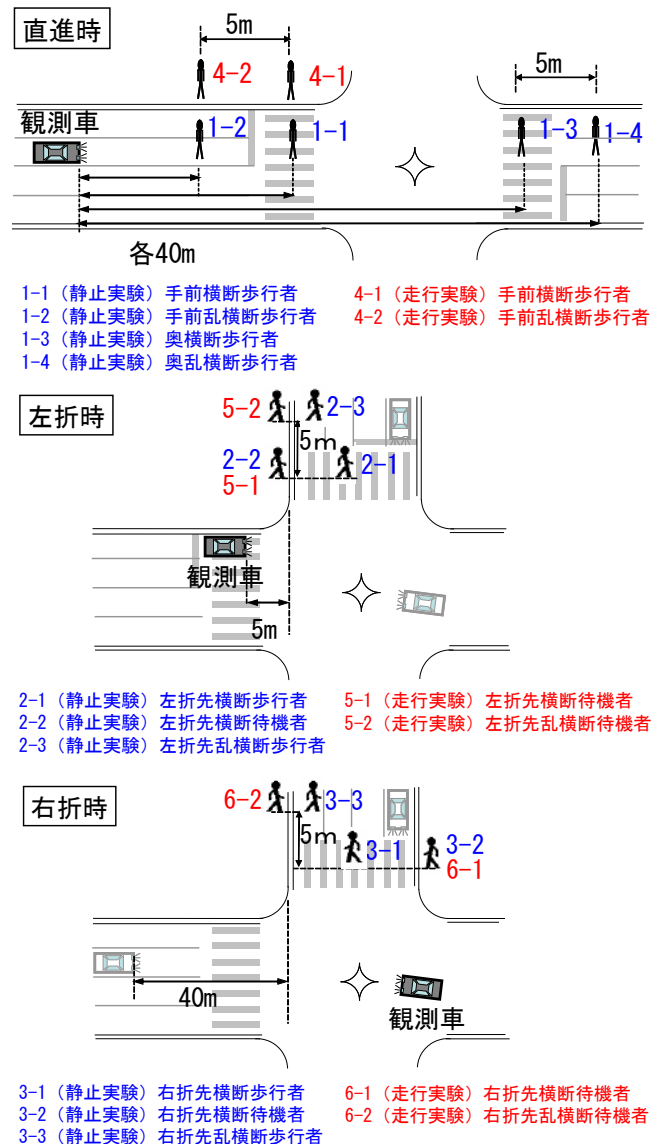


図-3 実験パターン

### 2.5 歩行者の視認性評価結果

ここでは、許容率と平均評点の2つの指標を用いて歩行者の視認性評価の結果をまとめ、考察する。許容率は、評点3「まあまあ見える」以上の評価をした被験者の割合である。

#### 2.5.1 実験パターンによる評価の違い

図-5は複合配置における、照度別の許容率と平均評点を、実験パターン別に示したグラフである。静止実験での評価は実験パターンにより大きく異なり、直進時奥乱横断歩行者、左折先横断待機者、左折先乱横断歩行者、右折先横断待機者、右折先乱横断歩行者の評価が低いことがわかる。特に左折先乱横断歩行者の評価が非常に低く、照度14.3Lxにおいても許容率40%、平均評点2.3であった。左折先乱横断歩行者以外の実験パターンにおいては、照度が高い条件で評価は向上し、照度14.3Lxでは許容率75%以上、平均評点3以上であった。走行実験では、実験パターンによる評価の違いが小さかった。

#### 2.5.2 照度による評価の違い

図-6は横軸に照度を取り、照明条件別に実験パターン全体の許容率を示したグラフである。照度が高いほど許容率は高く、照度10Lx以上では、全ての灯具配置において70%以上の高い評価であった。また、照度10Lx以上では照度の上昇による許容率の向上が緩やかであり、照度の上昇に伴い評価の向上する割合は小さくなるものと考えられる。なお、平均評点においても同様の傾向がみられた。

#### 2.5.3 灯具配置による評価の違い

図-7は照度13Lx程度における、灯具配置別の許容率と平均評点を、実験パターン別に示したグラフである。(照度の調節方法の制約により各灯具配置の照度はやや異なるものの、ここではほぼ同等とみなして考察する。) 灯具配置による評価の違いは、特に走行実験において顕著にみられ、基準配置と複合配置の評価が、隅切配置と比較して高いことがわかる。隅切配置は、他の配置と比較して照明されている面積が小さいことや、交差点流出部の照度が低いことなどが評価の低い原因として考えられる。基準配置と複合配置との評価の違いは小さく、実験条件の制約による両配置の照度の違いを考慮すると、ほぼ同程度の評価である

と考えられる。

表-2 灯具配置別の照度均斉度、水平面照度の分布

灯具配置	基準配置	隅切配置	複合配置
照度	12.1Lx	13.6Lx	14.3Lx
照度均斉度 <sup>注1</sup>	0.39	0.57	0.53
照度分布 <sup>注2</sup>			

注1 照度均斉度は照度分布測定範囲内の車道部を対象とする

注2 照度分布の測定範囲は交差点流入部の各停止線を結んだ範囲内

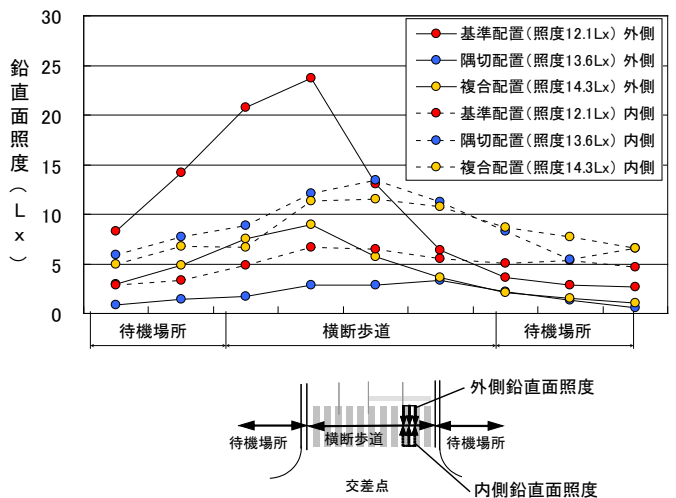
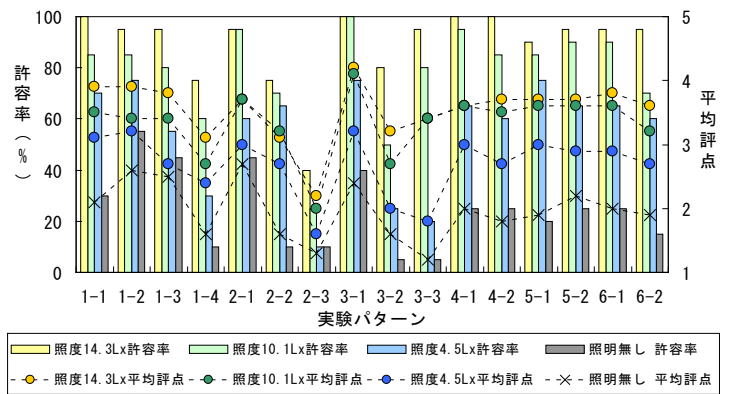


図-4 灯具配置別の横断歩道上鉛直面照度の分布



注 実験パターンの記号は図-3を参照

図-5 複合配置における照度別の許容率、平均評点

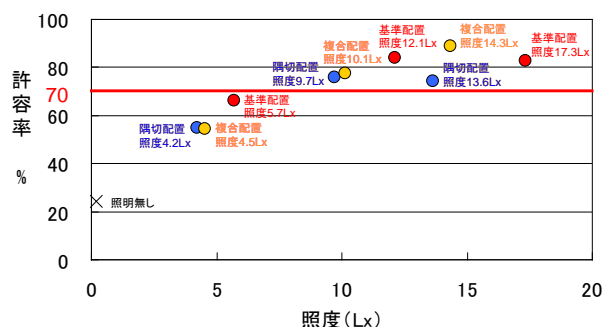
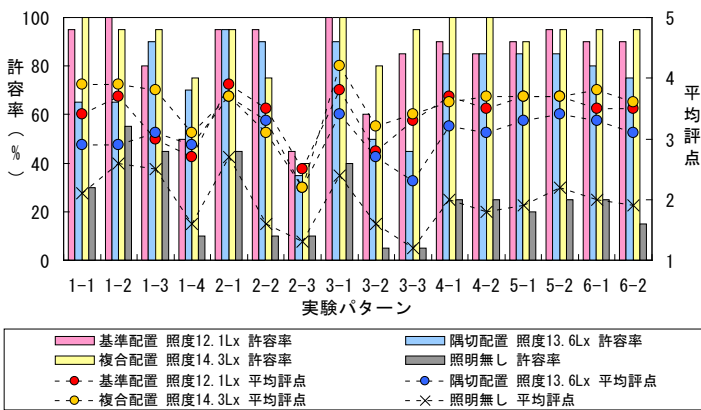


図-6 照明条件別の許容率 (歩行者の視認性評価)

## 2.6 交差点通過時の印象評価結果

交差点通過時の印象評価においても許容率と平均評点を用いて結果をまとめ、考察する。図-8は、横軸に照度を取り、照明条件別に許容率を示したグラフである。歩行者の視認性評価の結果と同様に照度10Lx以上では全ての条件において許容率70%以上の高い評価であった。

交差点通過時の印象評価において評価の低かった項目について、その理由を運転者にヒアリングした。その結果、交差点近傍での急激な明るさの変化を理由に挙げた運転者が多かった。交差点及び交差点付近の均斉度や照度分布が、交差点通過時の印象に大きく影響しているものと考えられる。



注 実験パターンの記号は図-3を参照

図-7 灯具配置別の許容率、平均評点

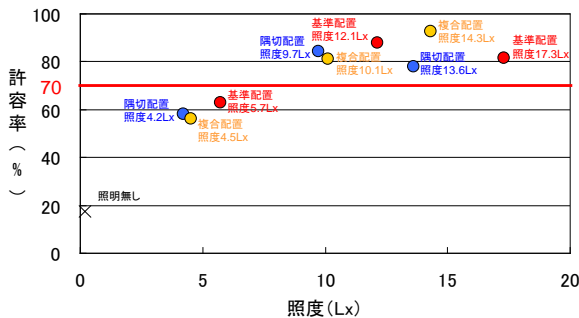


図-8 照明条件別の許容率 (交差点通過時の印象評価)

## 3. 必要な照度、適切な灯具配置の考え方

以上の結果から、必要な照度、適切な灯具配置について検討し、以下の考え方を得た。

### 3.1 必要な照度

安全性、効率性の観点から、今回確認したような周辺に運転者の視界を障害するような光が無い環境であっても照度10Lxを確保することが望ましい。

### 3.2 適切な灯具配置

照度13Lx程度の照明条件では、基準配置と複合配置での視認性が隔切配置より高く、効率性の観点から、より灯数の少ない基準配置が優位である。事故が発生しやすい環境にある交差点などで照度を高く設定する場合や、規模の大きな交差点では、急激な明るさの変化が生じないように、均斉度の高い配置とすることが望ましい。

## 4. おわりに

以上、夜間交差点における運転者の視認性の観点から交差点照明に必要な照度、適切な灯具配置の考え方をとりまとめた。これらの結果等を反映し、平成19年9月に道路照明施設設置基準が改訂され、同年10月には道路照明施設設置基準・同解説も改訂された。改訂内容については同書を参考とされたい。

### 参考文献

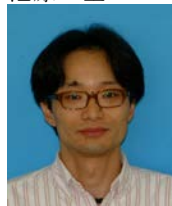
- (財)交通事故総合分析センター：交通事故統計年報平成18年版, 2007
- (社)日本道路協会：道路照明施設設置基準・同解説, 1981(昭和56年版), 2007(平成19年改訂版)
- Commission internationale de l'éclairage : Recommendations for the lighting for motor and pedestrian traffic, 1995

金子 正洋\*



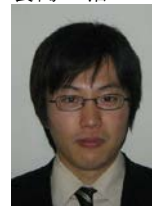
国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部道路空間高度化研究室長  
Masahiro KANEKO

池原 圭一\*\*



国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部道路空間高度化研究室主任研究官  
Keiichi IKEHARA

襄島 治\*\*\*



国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部道路空間高度化研究室研究員  
Osamu MINOSHIMA