

道路照明における視認性の考え方

1. はじめに

道路付帯設備の要件が、運転者に安全・快適な運転を可能とする環境を提供することにあることは言うまでもありません。道路照明も基本的には、この要件に従っています。例えば、基準として、明るさの量(平均路面輝度)と一様性(輝度均斉度)が示されています¹⁾。道路照明の主な目的は、夜間の視認性を向上させることです。当然上記の基準を満たせば、視認性は良好であると判断されてきました。視認の対象になるもの(視対象物)は先行車、障害物、歩行者、情報提供装置などですが、視認性を数値的に評価することは大変難しく、いまだに確立されていないのが現状です。そこで、ここでは研究の積み重ねによって、少しずつ確立されつつある視認性の評価方法の一例として、可視度(Visibility Level)について簡単に説明していきます。

2. 可視度とは

照明学会の報告書¹⁾によると、可視度とは、「道路照明環境下において、ある条件の視対象物が路上に存在し、運転者からその視対象物を視認できるか否かを判断する評価方法」と定義しています。

従来は、視認性を評価する場合、実際に照明施設に赴いて現場で確認するしか方法がありませんでした。しかしこれではお金と時間ばかりがかかります。そこでコンピュータによって、視対象物の見え方をシミュレーションできれば大変便利です。その試みとしての評価方法が道路照明の可視度です。それでは、具体的にどのように計算すればいいのでしょうか？ その考え方が最近、前述の照明学会の報告書において提案されています²⁾。以下の計算方法はその報告書に従って示していきます。

3. 可視度の計算方法

可視度は、基本的には視対象物の輝度と背景の輝度の差で評価します。図-1に示すように視対象物の輝度が同じであっても、背景との輝度の差が大きいほどよく視認でき(上図)、小さいと視認し難くなります(下図)。この視対象物と背景の輝度差が、運転者が視認できる最小の輝度差(輝度差弁別閾)を上回れば、その視対象物を視認できると評価さ

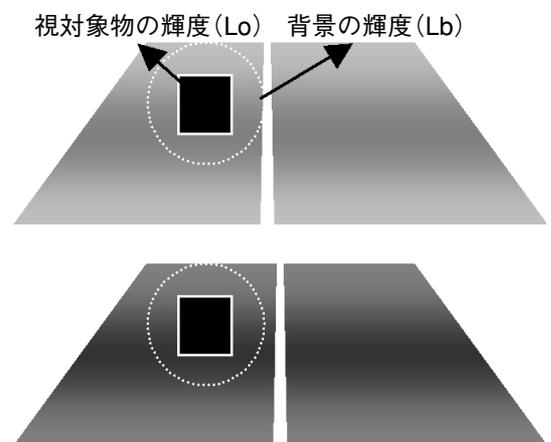


図-1 視対象物と背景

れます。計算式を式(1)に示します。

$$VL = \Delta L / \Delta L_{min} \cdots \cdots (1)$$

VL : 可視度

ΔL : 輝度差

$$\Delta L = |L_b - L_0|$$

L_b : 背景輝度[cd/m²]

L_0 : 視対象物の輝度[cd/m²]

ΔL_{min} : 輝度差弁別閾[cd/m²]

(1) 視対象物と背景輝度

視対象物とその背景の条件を図-2に示します。視対象物の大きさは20(cm)角の正方形でその反射率は20(%)とし、この視対象物と運転者との距離は100(m)とします。

また背景の輝度は視対象物と運転者との位置関係から7(m)後方の部分輝度になります。

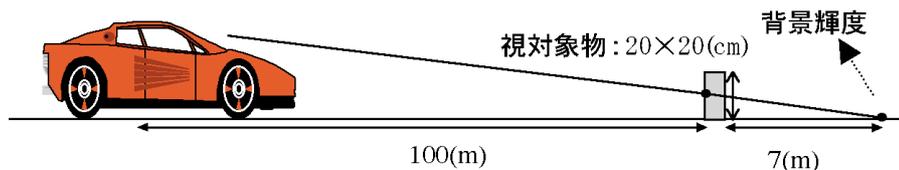


図-2 視対象物と運転者

(2) 輝度差弁別閾

輝度差弁別閾とは、その視対象物が視認できる背景との輝度差の最小値です。この輝度差弁別閾の研究は古くから行われており、Blackwell³⁾や成定・吉村⁴⁾の研究結果が広く知られています。ここでは頁の都合上、省略しますが、詳しく知りたい方は前述の照明学会の報告書をご覧ください。なお同報告書では成定・吉村の結果を基にし、視認確率は交通安全を考慮して75(%)としています。

4. 可視度での評価方法

可視度計算式(1)によって得られた結果から、その値が1以上であれば視認できると評価されます。正確に言えば「運転者が100(m)先の路面に存在する、反射率が20(%)で大きさ20(cm)角の視対象物を75(%)の確率で認識できる」ということになります。

また、可視度計算が適用できるのは、路面輝度が比較的均一な明るさとなる一般的なポール照明方式での連続照明の場合です。

5. 可視度の計算例

可視度計算の例を紹介します。道路照明施設設置基準に沿った一般的な連続照明での配置です。計算条件を表-1に示します。

図-3は可視度を逐点的に計算し、その分布を示したものです。図中の紫色の部分(0-1)が1以下となり、反射率20(%)の視対象物が視認できない場合があるということになります。ただし、大きさや反射率が異なる視対象物の場合は、この限りではありません。

可視度を計算することによって、

表-1 電気エネルギー蓄電方式

道路照明器具	KSC-4
光源	水銀ランプ400W
保守率	0.74
取付高さ	10(m)
取付間隔	35(m)
路面	C2アスファルト
配列	片側配列
道路幅員	7(m)片側2車線
オーバーハング	0(m)
路面輝度	1.0(cd/m ²)

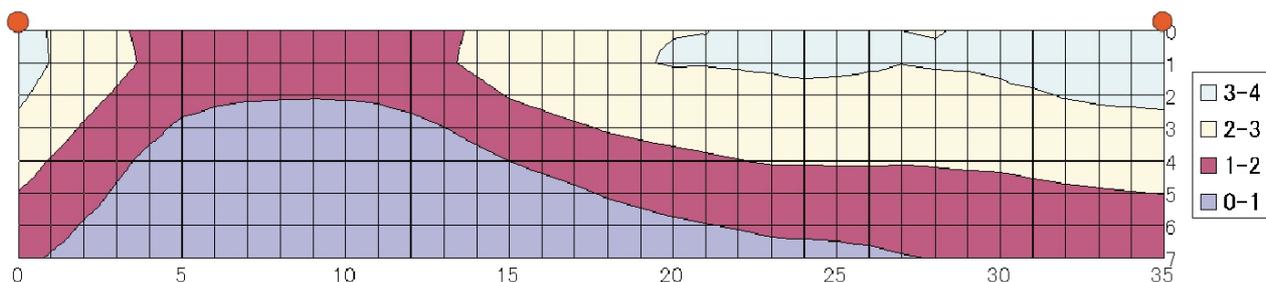


図-3 可視度分布

ある条件の視対象物がどの部分で視認しやすく、どの部分で見え方が悪くなるのか、わかりやすくなります。

6. おわりに

道路照明の視認性評価として可視度を紹介しました。可視度は古くから研究されていますが、いまだに研究レベルに留まっています。非常に困難な問題が山積みなのが現状です。ですからここでの内容は、既存の道路照明施設に対して、問題を提起するものではありません。

今後、可視度を照明設計指針として、実用レベルにするためには、各機関による更なる研究と検証が必要です。現在も検討されている最中です。

次号ではトンネル照明の視認性について説明します。

〈参考文献〉

- (社)日本道路協会、道路照明設置基準(昭和56年)
- (社)照明学会、道路照明のビジビリティレベルに関する研究調査委員会報告書(2002年)
- Blackwell,H.R. Contrast Thresholds of the Human Eye, Jour. Opt. Soc. Am., 36,(1946)
- Narisada, K Yoshimura,Y. Adaptation luminance of driver's eye at the Entrance of Tunnel ---an Objective Measuring Method, Transactions of the 3rd International Symposium of Road Lighting Effectiveness, Karlsruhe, On 5-6, july, (1977)