

明度による舗装路面の明るさの評価

福田道路株式会社 正会員 田口 仁
 福田道路株式会社 伊東憲英
 伊藤忠セラテック株式会社 成瀬 剛

1. まえがき

道路照明は運転者の見え方に直接関係する路面輝度を基準に採用し¹⁾、舗装材料の明るさは平均照度換算係数で評価されている。これらの関係は「平均照度換算係数 = 路面照度 / 路面輝度」で定義される。トンネル内における平均照度換算係数はアスファルト舗装で 18 lx/nt、コンクリート舗装で 13 lx/nt が用いられており、同一照明施設を設置した場合、この値が小さいほど明るい路面となる。つまり平均照度換算係数は舗装材料の明るさを表す固有値であり、新規舗装を施工する場合、その舗装の明るさは平均照度換算係数の大小で評価される。

しかし平均照度換算係数は現場で照度・輝度を測定して算出することが基本であり、測定が大掛かりで測定環境の影響を受け易く、値のバラツキが大きい。よってトンネル内舗装の明るさを評価するうえで、現場で照度・輝度を測定する代わりに、室内での輝度測定から反射率を求め、その値から平均照度換算係数を算出している。例えばその関係は、「反射率 = 37.4 - 1.47 × 平均照度換算係数」などが報告されている²⁾。

そこで筆者らは、現場路面と室内供試体の両方に対応でき、測定が反射率よりも容易で測定環境の影響を受けにくい、色彩色差計を用いた明度（以下、明度）に着目し、明度と平均照度換算係数あるいは反射率との関係の定式化を試みた。その関係式を用い、種々の路面の明るさを簡便に正確に評価することを検討したので報告する。

2. 実験概要

2.1 混合物配合 表-1 に、実験に使用した供試体パラメータについて示す。配合は 13mm トップの SMA(2.36mm 通過量 30%)をベースに、白色の明色骨材の添加量を 6 号砕石の配合量に対して変化させている。

供試体は室内でホイールトラッキング試験用供試体(30 × 30 × 5cm)と同じ要領で作製し、供試体表面の半分をショットブラスト処理を行い、さらに表面が乾燥と湿潤状態の場合について測定を実施した。

2.2 測定方法 路面の明るさは色彩色差計による明度と、輝度計による反射率、輝度計と照度計を用いた平均照度換算係数を同一供試体について測定した。色彩色差計による明度は 1 箇所当たり 10 秒程度の短時間に測定でき、測定機自体の光源だけで測定するため、測定環境の影響を受けにくい。反射率は路面の明るさの評価として最も多く用いられ、通常測定環境を一定にできる室内で測定される。また既設舗装と同様な供試体を用意し、その値を基準として相対評価する機会が多い。

平均照度換算係数は光源や輝度計の位置など、今回室内での測定法として独自に設定している。現場で測定する場合とは、伏角が 21.8 ° と大きく(現場 0.5 ~ 1.5 °)、供試体までの距離が 3m(現場 160 ~ 60m)と短い。

平均照度換算係数は光源や輝度計の位置など、今回室内での測定法として独自に設定している。現場で測定する場合とは、伏角が 21.8 ° と大きく(現場 0.5 ~ 1.5 °)、供試体までの距離が 3m(現場 160 ~ 60m)と短い。

表-1 測定した室内作製供試体の条件

配合種別	SMA(13 改質)明色骨材混入量 0,30,50,75,100 %
	SMA(13 脱色 As)明色骨材混入量 0,30,50,75,100 %
	コンクリート舗装 2 種(13mm,20mm)、その他 1 種
路面条件	表面研磨(ショットブラスト)有り・なし
	乾燥・湿潤

表-2 路面明るさの測定方法

測定項目	使用機器	光源の種類と高さ	輝度計の設置位置	測定面積
明度	色彩色差計 ミルタ製 CR-310	ハルスキセンソ ランプ	-	50mm
反射率	輝度計 ミルタ製 LS-100	ハロゲンランプ 東芝ライテック	45 ° 高さ 1m	26mm 程度
平均照度 換算係数	輝度計 LS-100 照度計 ミルタ製 T-10	JDR110V 75W/K5M 高さ 2.5m	21.8 ° 高さ 1.2m	56mm 程度

キーワード：路面の明るさ、平均照度換算係数、輝度、反射率、明度、トンネル内舗装
 連絡先：〒959-0415 新潟県西蒲原郡西川町大潟字中ノ島2031(西川第一産業センター内)
 福田道路(株)技術研究所 Tel.0256-88-5011 Fax.0256-88-5012

3. 測定結果

図-1 に反射率と明度の関係について示す。明度と反射率は比例関係にあり、明度が増加すると反射率も大きくなる。明度の測定は反射率の場合に比較して測定時間が短く、測定法そのものが非常に容易である。また、現場での作業性も非常によい。これらの関係式を用いれば、路面が乾燥状態でも湿潤状態でも、明度を測定することで容易に路面の反射率を推定することができる。

図-2 に平均照度換算係数と明度の関係について示す。平均照度換算係数と明度は反比例関係にあり、反射率の場合と同様に関係式の相関はよい。明度が大きく路面が明るくなるほど平均照度換算係数は小さくなり、明度を測定すれば、舗装の平均照度換算係数を推定することができる。室内供試体を作製し、表面のモルタルを除去する研磨処理を行い、その路面と既設路面の明度を測定することによって、新規舗装の明るさを比較・評価することができる。

図-3 に乾燥・湿潤状態における、現況のコンクリート舗装、脱色アスファルトによる明色 SMA、改質型アスファルトによる SMA、密粒度アスコンについての測定例を示す。明色 SMA を適用すれば、現況のコンクリート舗装より特に湿潤状態における明るさが良好になることが分かる。

4. 定式化した関係式の検証

種々の供試体を用いた室内実験結果から求めた、明度と平均照度換算係数を検証するために、実際の施工現場で明度と照度、および平均照度換算係数を求め検証した。

その結果、照明設置箇所の直下で測定すると、明度から求めた平均照度換算係数と、現場で実施した「路面輝度の測定方法」³⁾から求めた平均照度換算係数と一致することが検証できた。ただし、両者の値は、測定箇所が照明と照明の間や舗装端部になった場合、一致していないことがあった。

この原因を調査する予定ではあるが、測定環境の影響を受けにくい明度による評価は信頼性が高いと考えられる。

5. おわりに

検討の余地は残されているものの、色彩色差計による明度を活用することによって、材料としての明色性を比較でき、さらに舗装修繕の効果を明るさの性能指標で容易に具体化して表すことができると考えられる。今後、舗装の性能規定化に向けてデータの蓄積を行う予定である。

【参考文献】

- 1)道路照明施設設置基準 同解説、日本道路協会、1995.6
- 2)川島、中村：トンネル内舗装の明るさ、舗装、Vol.19、No.11、pp.9-14、1984.11
- 3)舗装試験法便覧、(社)日本道路協会、pp.990-993、1988.11

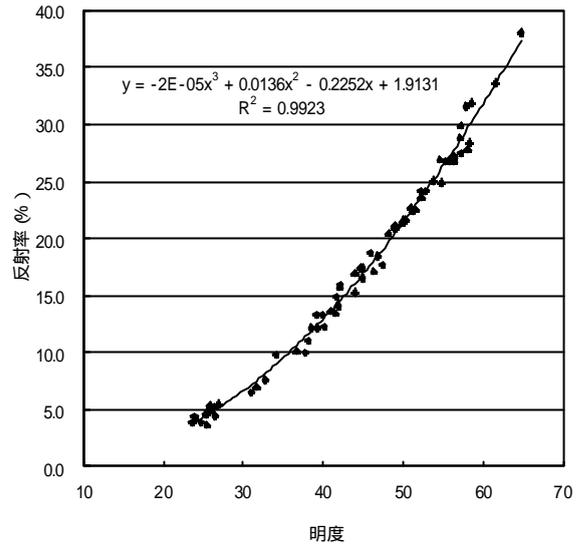


図-1 反射率と明度の関係

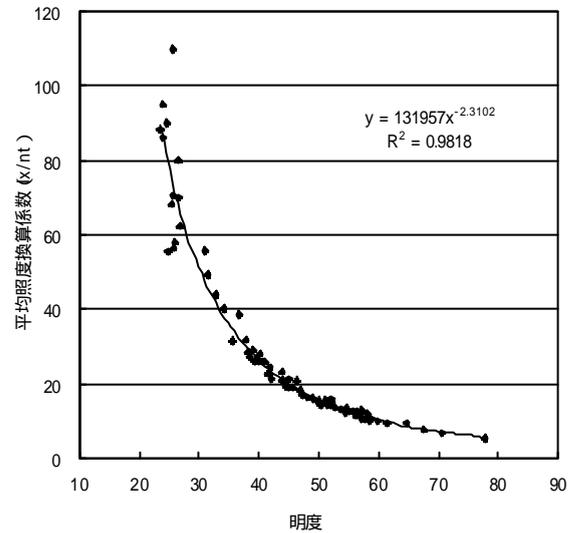


図-2 平均照度換算係数と明度の関係

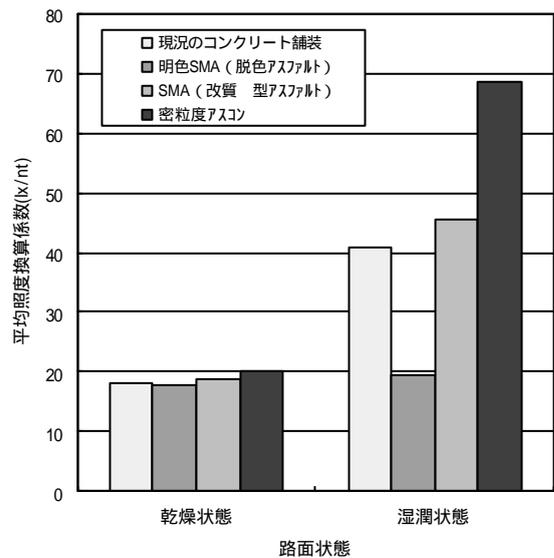


図-3 明度から求めた平均照度換算係数の評価例