

(IV-2) 道路トンネル内の連続照明下における 視認性に関する実験

建設省土木研究所 正 真弓 英大
建設省土木研究所 正 真下 英人
建設省土木研究所 正 石村 利明

1. はじめに

トンネルは明かり部と異なり、側壁および天井などにより閉鎖された空間となっている。今後、より高速な交通に対応した快適で安全な走行を維持するためには、運転者に心理的な圧迫を与えないトンネル坑口形状やトンネル内での視線誘導性の高いトンネル照明方式などの調査を行っていく必要がある。本報告では、視線誘導性の高い照明方式の一つと考えられている、トンネル縦断方向に連続した照明方式における煤煙中の照明特性について、光学測定および被験者を用いた視認性実験を行ったので報告するものである。

2. 実験方法

実験は、建設省土木研究所にある実大トンネル実験施設において、一般的に用いられる光源のうち蛍光ランプを用い、図-1に示すようなトンネル断面内の位置にトンネル縦断方向に一定間隔で設置し、照明器具間隔、路面輝度、煤煙透過率を変化させ、被験者20人による視認性実験と光学測定を行った。視標物には基本的に反射率 ρ の異なる6種類($\rho=2,5,12,20,30,41\%$)の一辺20cmの立方体を用い、視認性実験においては被験者と視標物の距離は常に75m(設計速度60km/h時の視距相当)になるように配置した。

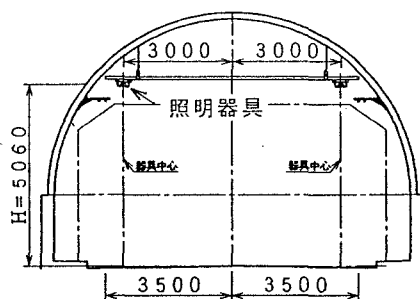


図-1 照明器具の設置状況

3. 実験結果

3-1. 輝度対比と見え方の評価に対する路面輝度への影響

図-2は、反射率が20%の視標物を用いた時の煤煙透過率と輝度対比の関係を、路面輝度を変えて測定した結果を示したものである。ここで輝度対比 C は、視標物の輝度 L_o 、視標物の背景の路面輝度 L_b とした場合、 $C=(L_o-L_b)/L_b$ で与えられ、煤煙の無い状態においては輝度対比が高いほど視認性が良いとされている¹⁾。図より煤煙透過率が低くなるにしたがって輝度対比が低下し、煤煙透過率40%では煤煙透過率100%(煤煙の無い場合)の約1/2になる。しかし、路面輝度が変化することによる輝度対比の変化は顕著に見られない。この傾向は他の反射率でも同様な結果であった。

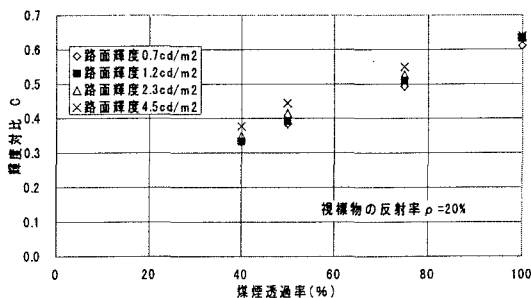


図-2 煤煙透過率と輝度対比の関係

キーワード：道路トンネル、トンネル照明、連続照明、煤煙、視認性

連絡先：建設省土木研究所トンネル研究室 茨城県つくば市旭1 TEL(0298)64-2211 (代)

図-3は、各路面輝度における輝度対比と見え方の評価を示している。各路面輝度のデータは、煤煙透過率（40,50,75,100%）と視標物の反射率を変化させることにより行われたものである見え方の評価である。図より、同一の路面輝度の場合、煤煙がある場合でも輝度対比が下がると視標物の見え方の評価が下がること。輝度対比が同一であっても路面輝度によって見え方の評価が異なり、路面輝度が下がるほど見え方の評価も下がることがわかる。

3-2. 照明設置間隔別の輝度対比

図-4に、煤煙の無い状態におけるトンネル縦断方向に視標物の提示位置が変化したときの輝度対比の推移を、照明器具間隔別に測定した結果を示す。図より照明設置間隔 11.2m の場合の輝度対比は 0.38 ~ 0.78 となるのに対して、照明設置間隔 5.6m 以下の場合の輝度対比は 0.6 ~ 0.7 の比較的高い値で安定しているため、照明設置間隔を 5.6m 以下にしても、照明の効果としてはあまり変わらないことがわかる。

図-5に、煤煙中における照明設置間隔を変えた場合の煤煙透過率と輝度対比の最大値、最小値を示す。ここで照明設置間隔については、先に示した図-4より 5.6m と 11.2m で視標物の輝度対比に大きく違いが現れていることから、5.6m、11.2m の2種類の設置間隔についての結果を示している。図より、煤煙が存在する場合も、照明設置間隔が大きい場合は輝度対比の最大値と最小値の差が 0.2 ~ 0.4 と大きいものに対して、照明設置間隔の小さい場合は概ね 0.05 と小さく、また、照明設置間隔が小さくなると輝度対比の最大値は下がるものの平均すると比較的高い輝度対比が得られることが分かった。

4. まとめ

煤煙透過率を変えた測定において、輝度対比は路面輝度にあまり影響されないものの、見え方の実験においては路面輝度の高いものは見え方の評価が高いことがわかった。照明設置間隔については、照明設置間隔が広い場合は、輝度対比の最大値、最小値に大きな差が発生し、視認性にばらつきが発生するのに対して、設置間隔が狭い場合は、比較的高い輝度対比を安定して維持できることがわかった。

1) 第22回日本道路会議論文集 連続的な照明方式下での視認性に関する検討 真下・石村・真弓

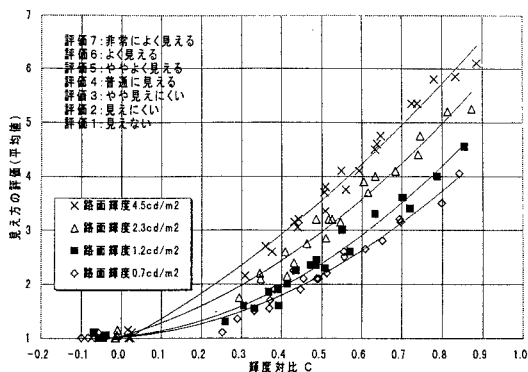


図-3 輝度対比と見え方の評価の関係

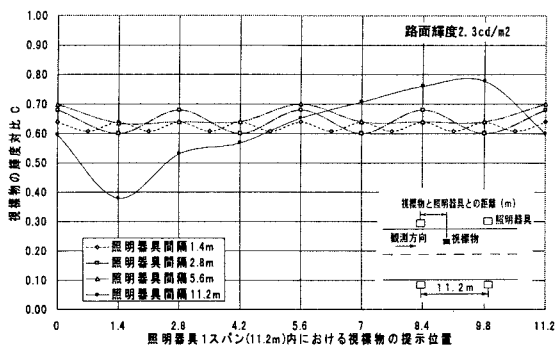


図-4 視標物の提示位置と輝度対比の関係

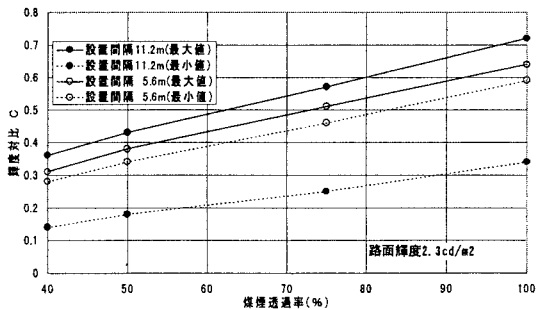


図-5 煤煙透過率と煤煙中の輝度対比の関係