

IV-19

道路トンネル内の見え方

正会員 建設省土木研究所 堀内 浩三郎

1. まえがき

道路トンネルでは、自動車から排出され空中に浮遊している煤煙粒子が光の透過を妨げる。このことによって路面上の障害物の識別を困難にしている。また、トンネル内の照明設備による光が煤煙粒子を照射し散乱することによって起こる光幕現象と、運転者の眼球内に照明光が入射し散乱することによって生じる等価光幕輝度が障害物の識別に影響を与える。この見え方の改善方法としては換気量の増強、照明の増強が考えられるが、より経済的な改善を行うためには、換気と照明の相関関係を明らかにする必要がある。

本報文は、道路のトンネル内において自動車前方の路上に存在する障害物の見え方を確保するための煤煙の許容透過率と所要路面輝度の関係等を求めることを目的として行った実験を紹介するものである。

2. トンネルの見え方実験

実験は、煤煙透過率・照明レベルと視認性の関係を求めるために各機器を図-1に示すようにトンネル内に設置し、トンネル両坑口を閉めた状態で、均一な煤煙濃度分布を設定して被験者による見え方のアンケート調査および光幕輝度、煤煙透過率等を測定する方法で実大実験を行った。濃度の設定は、図-1(b)に示す矢印の方法に煤煙を巡回させる方法で行った。

2. 1 測定項目および実験方法

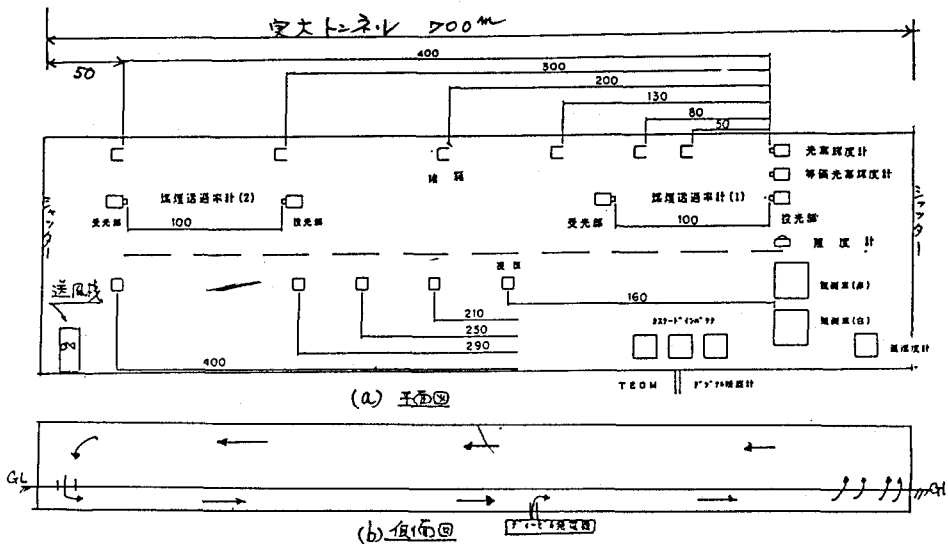


図-1 測定概要図

測定項目は、被験者による視認、光幕輝度、煤煙透過率、路面の照度輝度、視標輝度、背景輝度等の項目で行った。

トンネル内の煤煙濃度の設定は、トンネルの両坑口を閉めた状態で、ディーゼル発電機に負荷をかけることによって、煤煙を図-1(b)に示す地下ダクトに送り送風機によってトンネル(車道)内を循環・拡散させる方法で均一な濃度分布を設定した。

照度レベルは、照明を全点灯し、路面上を一定の平均照度として被験者に装着させた眼鏡の透過率を変えることによって照度レベルを設定した。光源は、高圧ナトリウム灯を用いた。視標の設定は、輝度対比を一定にするために背景板を用いて、輝度対比が0.29, 0.52, 0.76になるように行った。

光幕輝度は、基準点に計測器を設置して図-1に示す印の6点(50~400m)で測定した。

煤煙透過率は、試験区間内の2箇所で100m透過率を測定した。

見え方アンケート調査は、基準点に停車中の自動車(ワイパーによって、目隠された状態、写真-1)の運転席と助手席に被験者を2人同乗させ合図と同時にワイパーのスイッチを入れてワイパーが1回動いた間の1秒間前方を注視して路面上に置いてある視標を視認(見えた、見えない)する方法で行った。被験者は、運転免許を取得している20~40代の10人を選定した。

2. 2 実験条件

実験条件は、下記に示す①~④の項目を組合せて行った。

- ① 煤煙透過率(%) 100, 70, 60, 50,
- ② 照度レベル(cd/m^2) 92, 64, 55, 46, 27
- ③ 指標(cm) $A=20 \times 20$, $B=45 \times 45$, $D=80 \times 80$, $H=140 \times 170$
 $J=45 \times 90$, $K=45 \times 180$
- ④ 輝度対比 0.29, 0.56, 0.76

3. 実験結果

3. 1 被験者による調査結果

被験者による調査中のトンネル内の指標を写真-2、視認率の算定結果の1例を図-2に示す。

4. 解析

視認率を用いた解析は、煤煙透過率をパラメーターとした視認率と路面輝度($\log L_r$)の関係を正規確率紙にプロット(図-3参照)する方法で行った。見え方の評価は、PIARCで用いている視認率75%以上の値を用いて整理した。図-3から入口照明区間と同じ視認率75%以上の値を用いて煤煙透過率と所要路面輝度 L_r の関係を求めた。



写真-1 試験車

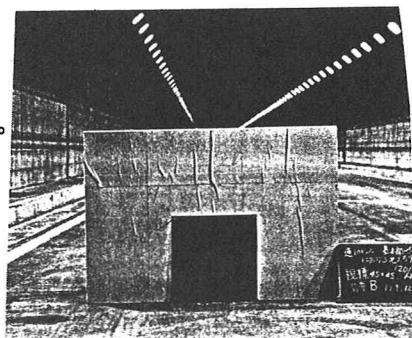


写真-2 実験中の指標

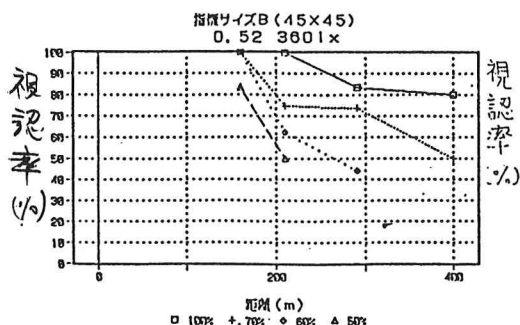


図-2 視認距離と視認確率の関係の例

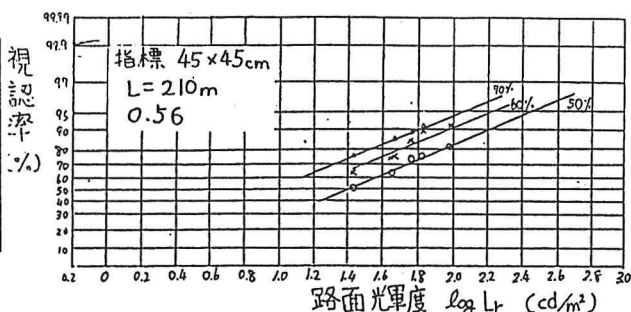


図-3 視認率と路面輝度の関係の例