180. トンネル走行時の視環境について

佐々木嘉雄 長井靖博 広田礼司 小野隆 石井弘允

(日本大学理工学部)

松本泰幸 綱島功太郎

(小糸工業株式会社)

長時間、周期的で強い明暗の変化に曝されるトンネル走行時の車内の光環境は、フリッカやグレアといった不快感を引き起こし、更に視認性をも阻害する要因と言われている。しかし、このような視環境について、十分論議されているとはいえない。今回は、実在高速道路トンネル走行時の、写真撮影と照度測定の結果から、トンネル走行時の視環境について検討した。

図1は、トンネル走行時の等立体角射影像を処理し、視野内の輝度分布を表示したものである⁽¹⁾。視野 $5sr$ 内の輝度分布は $1.4sr$ のフロントウインドにより切り取られる。車の走行に伴い、ウインドが急峻な輝度変化の領域(特に照明器具)を通過する時、強い明暗の変化を生ずる。

図2は、視線と照明器具との位置関係を表したものである。車が移動すると器具は後ろへ流れるとともに視線と器具の視角は刻々と変化する。図に示すドライバーの側面にある器具aはルーフに遮られ見えない。視野内の最も近い器具はbとなり、次々と対象となる器具が変り、視線との視角が増加していく。この現象は周期性があり、トンネル内の幾何学形状及び前方の視角によって決定される。

図3は、全点灯時のトンネル基本部の鉛直面照度を測定した結果である。照度計は普通乗用車助手席側の目の高さに設置し、 $2.1msec$ 間隔で照度値をサンプリングした。尚、この時の走行速度は約 $90km/h$ である。鉛直面照度は、一定照度約 $25lx$ のレベルの上を、最大 $30lx$ の振幅を有する鋸波状の特徴的な変化を呈する。これは、対象となる器具と視線方向との視角が常に一定の周期を持って変化しているため、一定照度約 $25lx$ はトンネル内全体の環境による照度レベルと言え、環境全体の明るさ感が判断できる。波形のピーク(No.1)は、走行車線側にある器具によるもので、波形の2つ目のピーク(No.2)は、他の車線にある器具によるものである。鉛直面照度の瞬間的な減少は器具がフロントガラス内から消失したことを意味する。

まとめ

トンネル走行時の車内の明暗の変化は、照明器具からの直射光が支配的で、照度の経時的変化は、器具の取り付け高さ、間隔、車のウインドといった幾何学的な配置と、器具の配光、走行速度によりほぼ定まる。トンネル内のフリッカ及びグレアの検討は、この様な明暗の変化をも考慮する必要がある。

《参考文献》

1) 佐々木, 長井, 加増: 高速道路トンネル内の輝度分布計測, 平成7年度照明学会全国大会, P.262

Driver's visual environment in highway tunnel.

Yoshio Sasaki, Yasuhiro Nagai, Reiji Hitota, Takashi Ono, Hiromitsu Ishii, Yasuyuki Matumoto, Kotaro Tunashima

図1 トンネル走行時のドライバーの視野と視界

図2 自動車の走行と照明器具の遮光状況

図3 トンネル内の鉛直面照度変化