

並木トンネルのルーバー構造検討

首都高速道路公団 神奈川建設局 正会員 ○佐々木一哉
同上 植野 晃

1. 並木トンネルの概要

湾岸線（5期）端末部（始点付近）に位置し横浜横須賀道路金沢市支線に接続する並木トンネルは、①設計速度 80 km/h かつトンネル内に向かって 4% の下り勾配になっていて、実行速度が上がり易いこと②トンネル入り口付近から曲線が入り、最小曲線半径 299 m のトンネルであること③南行（下り）線は南向かいで野外輝度が高い（6000～9000 cd/m²）ので（図-1）、トンネル内外輝度差が大きいなどの理由から、適切な安全対策を講ずる必要があった。（図-1）そのため、トンネル内の照明設計を行うと坑口部において多大な増灯の必要が生じ、これに係わる電気設備費用との経済比較によりルーバーの設置を行うこととなった。

2. ルーバー設置計画

（1）設置延長

ルーバーの設置延長は、

①制動停止距離を確保

（80 km/h で 110 m）

②明暗順応の必要走行距離を確保

③滑らかな路面輝度変化

④経済性

等を総合的に判断して、羽根材間

隔は、照明実験により決定した。

（2）ルーバー形式

自然光を遮光する方法として、大別して間接光方式と直接光方式がある。前者はポリカーボネート等の遮光材を配置する方法で、後者は Z 型等の羽根材を一定間隔で並べる方法である。当工区では、次の理由により後者の直接光方式を、採用した。（図-2）

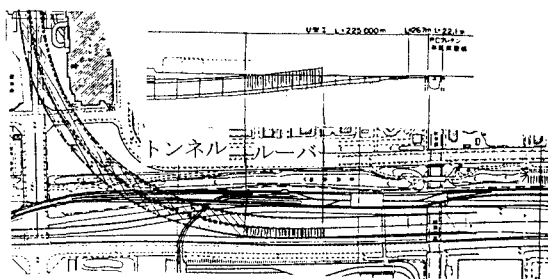
①羽根材の隙間から自然光が入るため高い路面輝度が得られる。

②メンテナンスフリーである。

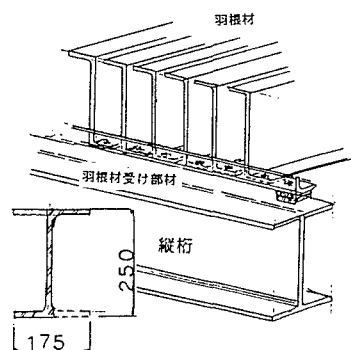
③天井部分が密閉されていないため、車両火災時に排煙の支障にならない。

④光のちらつきが生じる場合があるが 50 Hz 以上であれば不快感はない。

⑤雨天時の滴や降雪時の雪塊の可能性があるが影響は小さい。



（図-1）並木トンネルルーバー位置図



（図-2）ルーバー羽根材

3. 構造設計

（1）使用鋼材、断面形状及び材質

ルーバー材には、市販の I 型鋼（175×244×11×7）を上下フランジ部分を切断して逆 Z 状の梁に加工して、塗装の塗り替えが不可能なのでメンテナンスフリーの耐候性鋼材（SMA400A）を使用する。耐候性鋼材とは、表面に良性の錆を付着安定させ、腐食の進行を防止するものでミニマムメンテナンスの利点がある。

キーワード：ルーバー・直接光方式・耐候性鋼材・照明実験

〒231-0016 横浜市中区真砂町 2-25（関内中央ビル） Tel 045-633-5978 Fax 045-633-5994

また、錆対策のために錆安定処理を施す。その他の部位については容易で、安価な普通鋼材の亜鉛メッキ仕様としている。

（2）全体構造系

中央分離帯部に防護壁を設けその上にルーバー支柱を設置し、側面側にはブラケットを設け受ける、逆L（門型）ラーメン構造とする。（図-3）

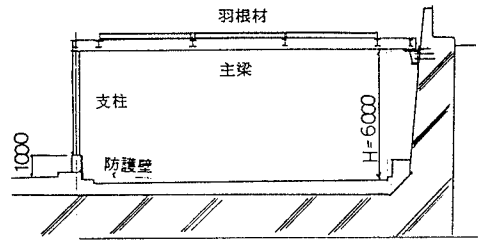
4. 照明実験

（1）実験目的

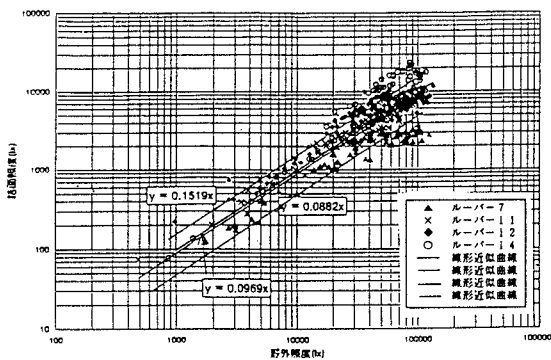
設計上の路面輝度の統計的解析を行ったところ、自然光の不確定要素が多く、データのばらつきも生じているため照明実験によるデータをもとに検討を行った。

（2）実験結果

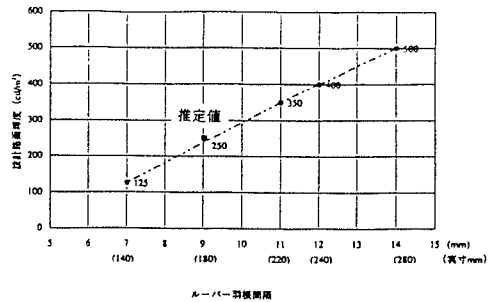
ルーバーの羽根材間隔は14mm（実寸28cm）12mm（実寸24cm）11mm（実寸22cm）7mm（実寸14cm）で行った。ルーバー間隔の差異による野外照度と路面輝度の関係（図-4）と、ルーバー間隔と好天時の設計路面輝度の関係（図-5）を下記に示す。



（図-3）構造断面図



（図-4）ルーバー間隔の差異による野外照度と路面輝度



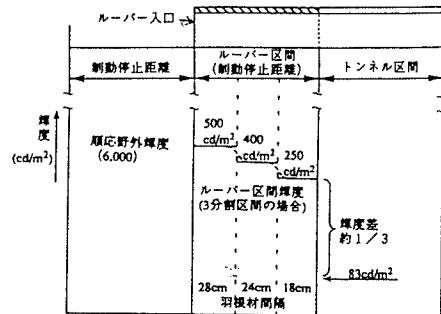
（図-5）ルーバー間隔と設計路面輝度

（3）羽根材間隔の決定

羽根材の間隔は、実験の結果より輝度を求めて決定した。ルーバーの入り口部は、野外輝度6000cd/m²の1/12以下の500cd/m²を明暗順応走行距離より50m、中間部は、緩和区間となり終端部にスムーズにつなげる400cd/m²を30mルーバー終端部は、トンネル入り口部の路面輝度比1/3以上を確保した250cd/m²（トンネル入り口部：83cd/m²）を30mとする。（図-6）

5. まとめ

現在、国内では、トンネル坑口部において純粋な自然光照明施設としてのルーバーは建設されていない。当、並木トンネルを設置事例として、今後の類似したルーバーの参考になれば幸いである。



（図-6）並木トンネルルーバー計画