

道路トンネル照明の変遷に見る新技術導入の可能性

～ナトリウム灯使用の時代背景及びその改善について～

名古屋大学工学部建築学科

○西尾 壮平

名古屋大学大学院工学研究科教授 フェロー 西 淳二

名古屋大学大学院工学研究科助手 正会員 清木 隆文

1. はじめに

我が国は山岳部が多く、道路、鉄道による交通を図るためにはトンネルが必要となる。しかし、トンネルは工費が高く、特に長大の道路トンネルは換気設備などの付帯設備を必要とすることから敬遠されやすい。しかしながら、その社会的な経済効果は絶大で、今後も21世紀に向けて新しい国土軸の計画などから、道路トンネルはますます必要な構造物となると思われる。本研究では、トンネル内の視環境に注目し、それを左右するトンネル照明、特に道路トンネル照明の変遷に見られる新技術の有効性、可能性について考察する。

2. 名神高速道路トンネル計画以前の道路トンネル照明

換気・照明計画はともに、道路トンネル独特の問題である。そして、換気の目的のひとつが、照明に重大な影響を及ぼす煙霧の排除であり、照明は、利用者に安心感を与え、自動車運転上の安全性を増すためのものである。ところで、自動車は必ずヘッドライトを有しているので、夜間走行のことを思えば、普通の道路トンネルの照明は不要のように考えられる。事実、我が国でも、関門トンネル以前ではほとんど問題とされていなかった。しかも、関門トンネルは当時(昭和33年)本州と九州を海底部で結ぶ画期的な国道トンネルであったにもかかわらず、その照明は道路面の平均照度で20ルクスを基準とする程度のものであった。開通後、関門トンネルにおいても様々な実験研究が行われるが、照明よりもむしろ換気に関するものが多い。

3. 名神高速道路トンネル照明

昭和34年、日本道路公団により計画され着工が始まった名神高速道路では様々な照明試験研究¹⁾が実施された。その研究において光源として考えられたのはナトリウム灯、水銀灯、白色蛍光灯の3種であり、研究成果の要は、「光源は輝きが低く、効率がよく、長寿命で保守の容易な蛍光灯が適当で、灯軸を道路方向と一致させ、かつ連続列照明にした方が光源のちらつきが見えにくい。」というもので、白色蛍光灯が推奨された。

昭和35年、追加的に実施された研究²⁾では光源の種類を増し、ナトリウム灯、水銀灯、蛍光水銀灯、黄色蛍光水銀灯、緑色蛍光灯、白色蛍光灯、温白色蛍光灯の7種にて検討が行われた。「演色性を始め、照度分布、光源のまぶしさ、光色のまぶしさ等の照明の質ならびに経済性につき総合評価の結果、110ワット温白色蛍光灯をトンネル両側3.5メートルおき2列に配置する方式を推奨することとした。」という研究成果から、その温白色蛍光灯が採用されることと思われた。

ところが、昭和38年7月、尼崎・栗東間の開通により大津、蟬丸、天王山、梶原、千里山の各トンネルで実現したのは、ナトリウム灯による我が国初めての本格的トンネル照明であった。

4. 当時の光源の比較

名神高速道路トンネル照明へのナトリウム灯の選定理由を検証するため、当時考えられた上記 7 種の各光源のうち、諸研究により候補に挙がっていた温白色蛍光灯と、実際に選定されたナトリウム灯の 2 光源について、主な性能を比較すると以下のようである。

- ① 見え方の点では、両者共によく、しかもその差は極めて少ない。
- ② 従来、ナトリウム灯の単色光が霧の中をよく透過するといわれているが、ナトリウム灯照明によると有彩色は灰または黒になってしまい、かつ黄および黄赤以外の色は明度も低くなってしまいうので、背景の灰色との区別がつきかね、温白色蛍光灯とさして変わらなくなることが判明した。
- ③ 演色性は温白色蛍光灯がよく、ナトリウム灯は極めて悪い。
- ④ 照度分布、光源のまぶしさ、光色の好ましき等の照明の質については、温白色蛍光灯がよい。
- ⑤ 経済性について、平均照度を約 50 ルックスにし、トンネル長さ 100 メートルについてのルックス年あたりの照明費にて比較すると、温白色蛍光灯の方がよい。

以上の比較からは、道路トンネル照明としては温白色蛍光灯の方が適していると思われる。

5. まとめ

名神高速道路では、当時、はじめての本格的な高速道路におけるトンネルにこれまたははじめてのナトリウム灯照明を設けることとなった。トンネル開通後の実験報告³⁾によれば、演色性や照明の質よりもむしろ物の見え方、特に煙霧中で障害物（故障車や積荷の落し物など）の凹凸や輪郭がよく見えるという点を重視した結果、採用に踏切ったとされている。私の考察は次のようである。やはり当初は標準的な道路トンネル照明の光源である蛍光灯を用いる予定であったが、高速道路の発達と共に走行に関して安全で快適なる要求が前面に押し出されてきた結果、トンネル内部の装飾に人々の目が向くこととなった。そして、内部装飾は見え方に多大な影響を与える要因であるという認識が広まり、それまでコンクリート打ち放しであった壁面にタイル等が貼られるようになった。内部装飾の変更を考慮すると、特に煙霧中でナトリウム灯の道路トンネル照明としての性能が、各種蛍光灯のそれを遥かに凌ぐものとなるため、実現したのではないだろうか。開通後の名神高速道路トンネルにて初めて、それまでの道路トンネルには見られない壁面タイルが確認できることからそう思われる。

今後、さらに画期的な内部装飾と照明光源を採用し、1998 年 3 月に開通した日本坂新トンネルについても研究し考察を加えたい。

6. 参考文献

- 1) 道路照明委員会技術部会トンネル照明小委員会：高速道路トンネルの照明に関する試験研究、照明学会雑誌、第 44 巻、第 1 号、pp.9-30、1970 年、
- 2) 道路照明委員会技術部会トンネル有色照明委員会：名神高速道路トンネル有色照明試験研究報告、照明学会雑誌、第 44 巻、第 12 号、pp.21-36、1970 年、
- 3) 日本道路公団企画調査部技術課：名神高速道路トンネルにおける照明実験について、道路、昭和 39 年 5 月号、pp.444-451、1974 年、