115. 道路照明と自動車前照灯融合時の 視認性に関する検討

－視認性評価実験について－

石倉 丈士 竹之内 光彦 町田 政則 大谷 寛 古川 一茂
(建設省土木研究所) (星和電機株式会社)

1. はじめに

夜間における自動車の運転者は、自動車前照灯（以下、前照灯という）と道路照明によって得られる視覚情報をもとに運転している。前照灯は比較的狭い範囲の視覚情報を、道路照明は広い範囲の視覚情報を運転者に提供している。障害物を視認するためには、障害物とその背景との輝度差が、それを見る運転者の目の輝度差弁別閾より大きくなければならない。障害物を視認するための照明方式は、道路照明ではシルエット視、前照灯では逆シルエット視である。道路照明下を前照灯を点灯して走行する場合、この相反する視認方法が融合した部分が発生し、道路照明による視環境が低下すると考えられるが、現状の実フィールドにおける視環境状況について明確化されていないのが実際である。

本研究は、道路照明と前照灯融合時の視認性低下を改善するための道路照明手法を検討するものである。本実験は、この改善方法を検討する上で、現状の道路照明と前照灯融合時の視認性低下の実際の状況を把握し、今後の研究の基礎資料とするためのものである。

2. 実験概要

本実験は、道路照明と前照灯が融合する場合の光学測定および視認性評価を行った。

1)実験条件

照明条件	道路照明（平均路面輝度0.7cd/m ² ）のみの場合 道路照明（同上）と前照灯（走行ビームまたはすれ違いビーム）融合時の場合
視標（障害物）	各照明方式において条件の悪い、反射率5%および20%の一边20cmの平面体
観測者	年齢、視力等無作為に選んだ8名
観測者位置	安全視距の考えより、視標の手前75mおよび40m地点の高さ1.2m
観測者の注視時間	0.2秒（最も視認し難い状況を考慮）
視標出現数	道路横断方向に対し3ヶ所配置（ランダムな出現）

2)光学測定

- 路面輝度および鉛直面照度測定：道路照明1パンを12分割、道路横断方向3ヶ所の計39ヶ所を測定
- 視標輝度および背景輝度測定：安全視距75mおよび40mを想定した各々の場合の、道路照明および前照灯融合時について測定（測定点は上記と同様）
- 等価光幕輝度測定：上記の条件下で道路照明1パンを4分割した図1に示すA～D地点を測定

3)視認性評価実験

- 視標位置：図1に示すA～D地点
- 評価方法：道路横断方向3ヶ所のいずれかに視標を出現させ、出現位置を記録
- 評価実験：視標反射率5%および20%、75mおよび40mのA～D地点において道路照明のみの場合と前照灯融合時の場合

図1 指標位置

A study of visibility at the fusion of road lighting and automobile headlamp beams
-In relation to visibility evaluation tests-

T. Ishikura, M. Takenouchi, M. Machida, H. Ohya, K. Furukawa

3. 実験結果

表1は、安全視距75mにおける視認性の状況について示す。道路照明のみの場合と比較した前照灯融合時の場合の視認性低下は、5%視標では、大きな差が見られなかったが、20%視標では、顕著に見られた。

図2は、20%視標の安全視距75m (A~D地点)における、道路照明のみの場合の輝度差弁別閾³⁾と輝度差実測値および正解率の関係を示す。グラフより、全般的に輝度差が大きく、輝度差弁別閾と輝度差の差が大きい程視認性が良いことが判る。図3は、同様に前照灯融合時(走行ビーム)の場合を示す。グラフより、逆シルエット視として輝度差が大きくなっても視認性は悪く、前照灯融合時の見え方は、大幅に低下することが判る。

ここでは、一例として20%視標の安全視距75mにおけるデータを主に紹介したが、40mにおいても同様の傾向が確認できた。

4. 考察

障害物の輝度は、鉛直面照度とその物の反射率に左右され、特に反射率による影響が大きい。5%視標は前照灯融合時の視認性も良好なので、以後の検討は20%視標に絞って良いと考える。

道路照明のみの場合のシルエット視としての見え方は、20%視標でも良好であることが確認できた。前照灯融合時の場合、逆シルエット視として輝度差が大きくなっても視認性は悪くなることから、融合時には、シルエット視側への輝度差改善の方が効果的であることが推察できる。

道路照明下と前照灯融合時の輝度差弁別閾について求めることができたが、輝度差実測値と正解率との相関関係の分析までは至っていない。

5. まとめと今後の課題

本実験により、前照灯融合時における障害物の反射率と視認性の関係について明確にすることができ、輝度差と視認性の関係についての傾向を把握することができた。このことから、前照灯融合時の視認性改善は、シルエット視のエリア拡大が効果的であることが判った。

今後は、実フィールドにおける輝度差弁別閾と評価データとの相関について検討を行い、視認性低下の範囲を明確にした上で、見え方改善の検討を進める。

【参考文献】

- 1)成定,吉川:「高速道路照明の所要条件(その1)」照明学会誌 Vol.56 No.2
- 2)宇留野:「改定 交通心理学」昭和50年
- 3)Narisada: Perception Under Road Lighting Conditions with Complex Surroundings, J.Light&Vis.Env. Vol.19-2,1995

表1 安全視距75mにおける視認性

	視標反射率5%		視標反射率20%	
	道路照明のみ	前照灯融合時	道路照明のみ	前照灯融合時
輝度差弁別閾 (cd/m ²)	0.45	0.49	0.45	0.49
輝度差実測値 (cd/m ²)	0.81	0.67	0.62	0.04
正解率 (%)	97	94	88	45

(前照灯は走行ビーム、数値は平均値)

図2 道路照明のみ(安全視距75m)

図3 前照灯融合時(安全視距75m)