

IV-242

紫外線を活用した区画線の夜間視認性について

建設省土木研究所 正会員 ○石倉 丈士

建設省土木研究所 正会員 竹之内光彦

1. はじめに

区画線は、ドライバーに道路線形を把握させ、交通の流れを整える等、交通の安全と円滑を確保する上で有効な交通安全施設である。しかし、夜間において昼間と同様の性能を確保することは難しいため、視認性を向上させる様々な工夫がされている。通常これらの工夫は、ヘッドライト等による再帰反射が基本とされているが、ヘッドライトが届かない範囲等では、視認性が確保されない場合がある。

そこで本研究は、夜間の視認性向上を念頭に区画線自らが発光する新たな材料に着目、蛍光材を混入し紫外線を照射する事によって光エネルギーを吸収し、発光する区画線（以下・新型区画線と略）と通常区画線について、光学的測定と視認性評価に関する実験を行い、新型区画線の光学的性能を把握するとともに有効性を導いたので報告する。

2. 区画線評価実験

（1）実験概要 実験は建設省土木研究所・道路照明実験施設において、通常区画線と新型区画線（2種）、各種長さ4m（幅0.15m×長さ1.0m×4本）の3種類の供試体（黒したアルミ板に塗布）を設置し、紫外線照明（2灯2ケース）と道路照明（市電2ケース）下における合計12ケースの「明るさ」「視認性」について実験を行った。

（2）区画線と照明の条件

区画線の条件は、JIS K 5665に基づいた通常区画線（3種1号）と新型区画線（3種1号と同等性能に蛍光材を混入）を使用した。新型区画線は、蛍光材含有量5%、10%

の2種類で行った。照明条件は、近紫外線・UV-Aを出力する照明器具を2灯（1灯または2灯点）使用した。道路照明は、実際の道路を再現するために使用した。図-1は、実験条件である。表-1は、照明条件である。なお、予備実験として新型区画線については、蛍光材含有量10%の区画線で平均路面輝度の10倍（7~10cd/m²）の明るさが得られるように紫外線照明の選定を行った。

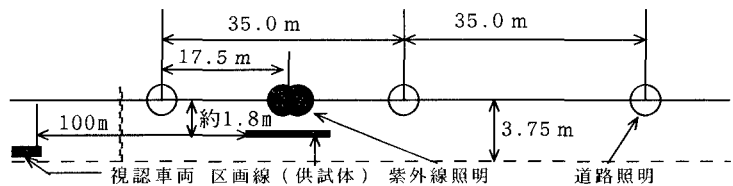


図-1 実験条件

表-1 照明条件

	紫外線照明	道路照明
使用器具	投光器型	KSC-4
取付高さ	8 m	10m
使用ランプ	H400BL×2灯	NH180FL

（3）光学測定 光学測定は、区画線の輝度を測定した。図-2は、区画線の輝度測定を行った点（①～⑨）

である。これら各点の輝度を測定し平均した。測定方法は、各点から約34m後方の位置で視野角1/3度の輝度計を用いて俯角3度で測定した。なお、区画線を設置した場所は、事前の配光計算と実験開始前に周辺路面輝度が1cd/m²となる場所を照度測定（15lx→1cd/m²で換算）し設置場所を決めた。このときの路面輝度が背景輝度である。

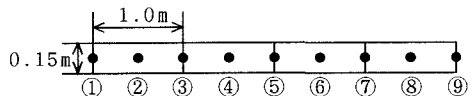


図-2 区画線の輝度測定点

（4）視認性評価 視認性評価は、供試体を外側線と見立て100m後方（車両保安基準よりヘッドライト照射範囲の限界を想定）に静止した普通乗用車の車内（4名乗車×3セット=12名）から行った。ヘッドライトは点灯しなかった。被験者は、20～50代いずれも男性・普通免許所有である。評価は、「よく見える」～「見えない」

キーワード：区画線・紫外線・蛍光材・視認性・輝度

連絡先：茨城県つくば市大字旭1番地 TEL:0298-64-2211 FAX:64-0178

い」の5段階で評価を行った。

3. 実験結果

（1）光学測定 表－2は、光学測定結果である。区画線の発光輝度は、道路照明無し・有り共に蛍光材含有量が多い程明るく発光した。また、紫外線量の多い方（1灯より2灯）が明るく発光することが分かった。背景となる路面との輝度差では、道路照明無し・有り共に蛍光材含有量が多い程その差は

大きくなることが分かった。また、道路照明無しの輝度対比は、背景の路面輝度が0 cd/m²になることから∞になり、この概念は用いなかった。

（2）視認性評価 表－3は、視認性評価結果である。道路照明無しの場合通常区画線は、背景の路面輝度が0 cd/m²になることから「見えない」であった。新型区画線では、5%、10%共に「非常によく見える」、「よく見える」に集中した。また、紫外線量(1灯・2灯)の比較では差がなかった。道路照明有り

の場合通常区画線は、紫外線量によって評価に差がなかった。新型区画線では、新型(10%)、新型(5%)、通常、の順でよく見えることが分かった。道路照明無しと有りを比較した場合、道路照明と無しの方が視認性が高いことを確認した。

4. 考察

今回の実験では、紫外線照射量、蛍光材含有量が多いほど輝度が上がることを把握した。しかし、区画線を発光させれば視認性が向上するのではなく、発光輝度と背景の路面輝度による輝度対比によって視認性に差が出ると考えられる。特に道路照明無しの場合、背景の路面輝度が0 cd/m²に限りなく近い値と想定すれば、輝度対比は非常に大きな値となることから、紫外線照明のみで新型区画線を設置した方が有効性を見出せるといえる。また、道路照明有りの場合、道路全体が明るいことから目の順応輝度が上がり、区画線と路面のコントラストを判別することが難しくなることから、道路照明無し程の視認性結果は得られなかったと考えられる。道路照明無しの場合、新型区画線では視認性に差はなかった。この理由として、背景の路面輝度が0 cd/m²で発光輝度に大きな差がない場合、輝度差を判別することが難しいと考えられる。

5. まとめと今後の課題

今回の実験では、区画線を発光させるだけで視認性が向上するのではなく、輝度対比が影響していることを把握した。今後は、道路照明が有る場合でも視認性が確保できる紫外線と蛍光材の組み合わせを検討するとともに、新型区画線の有効機能を踏まえた適用箇所の検討をする。また、視認するために必要とする適正な明るさを見出すことが出来なかったため、今後は、最適な明るさ（発光輝度）を見出すため必要な紫外線照射量・蛍光材含有量を求め、紫外線照明の設置方法、材料の耐久性などについても検討する。また、ヘッドライトや走行条件の考慮も検討する必要がある。

最後に新型区画線は、概ね夜間における視認性が良好であり、視認性が低下する他の条件（例えば雨天・霧）でも応用できる可能性があると考えられる。今後はこれら条件も考慮した実験を行う予定である。

表－2 光学測定結果

	供試体	通常区画線		新型（蛍光材5%含有）		新型（蛍光材10%含有）	
		1灯	2灯	1灯	2灯	1灯	2灯
道路照明無し	紫外線照明	1灯	2灯	1灯	2灯	1灯	2灯
	輝度cd/m ²	0.00	0.00	4.69	7.18	7.14	10.93
	輝度対比	—	—	—	—	—	—
	輝度差	0.00	0.00	4.69	7.18	7.14	10.93
		平均路面輝度・0.0cd/m ²					
道路照明有り	紫外線照明	1灯	2灯	1灯	2灯	1灯	2灯
	輝度cd/m ²	5.90	6.22	11.51	14.01	13.96	17.76
	輝度対比	3.61	3.86	7.99	9.95	9.90	12.88
	輝度差	4.62	4.94	10.23	12.73	12.68	16.48
		平均路面輝度・1.28cd/m ²					

表－3 視認性評価結果

	供試体	通常区画線		新型(5%含有)		新型(10%含有)	
		1灯	2灯	1灯	2灯	1灯	2灯
道路照明無し	紫外線照明	1灯	2灯	1灯	2灯	1灯	2灯
	非常によく見える			5人	5人	6人	6人
	よく見える			4人	4人	4人	4人
	見える			3人	3人	2人	2人
道路照明有り	見にくい						
	見えない	12人	12人				
	非常によく見える					3人	6人
	よく見える			1人	3人	7人	4人
道路照明有り	見える	4人	4人	9人	9人	2人	2人
	見にくい	8人	8人	2人			
	見えない						