

路面標示材の光学的特性に関する諸条件の検討

名城大学 学生員 ○古田 孝光

名城大学 正 員 藤田 晃弘

名城大学 学生員 新海 博典

名城大学 小川 宏隆

1. はじめに

路面標示材は、ドライバーが安全に道路を利用できるような情報を提供している。しかし、夜間、特に雨天時にはその視認性が著しく低下し、ドライバーは十分な視認誘導の情報が得られない。そこで、視認性の向上を目的として、区画線にガラスビーズが散布されている。ガラスビーズの視認性は、埋め込み率、光の入射角、ドライバーによる観測角、ガラスビーズの屈折率、塗料の反射率、路面状態などにより変化する。現在ガラスビーズは夜間雨天時における視認性の向上のため、高屈折率及び大粒径化¹⁾への研究が行われている。本研究では、区画線に使われている塗料上にガラスビーズを設置し、実際の区画線を想定したガラスビーズの埋め込み率、光の入射角などの諸条件に基づいてガラスビーズによってできる影から散布量などの検討を行ったので報告する。

2. 実験条件及び実験方法

実験に用いた供試体を、図-1に示す。本研究では、鉄製型枠（長さ2000mm、幅100mm、深さ50mm）に、熔融型ペイント（JIS K 5665 3種1号 白色）を流し込み、中央に穴（直径約57mm）をあけその中にガラスビーズ（直径約15mm）を中央に埋め込んだテストピース（直径約56mm）を設置し、測定を行った。なお、光源には乗用車の規格を満足するものを使用し、測光には輝度計及び照度計を使用した。

図-2は使用した測定方法を示す。ガラスビーズから光源を1200mm、輝度計を1500mmに設置し、40m前方（路面からヘッドライトの高さ0.55m、ドライバーの観測高さ1.2m）を想定し、ガラスビーズの埋め込み率を変えて行った測定と、光源を1000mm、輝度計を1000mmに設置し、入射角を90度、45度、20度で観測角を変えた測定を行った²⁾。入射角（ α ）、観測角（ θ ）、埋め込み率（ ρ ）、およびガラスビーズの半径（ r ）については、図-3に示す。また、埋め込み率については剥離が起きにくいと考えられる0.5以上のものを使用した。

3. 結果及び考察

観測角と輝度の関係を図-4に示す。これは入射角が、それぞれ90度、45度、及び20度の結果であり、埋め込み率0.59を測定したもの

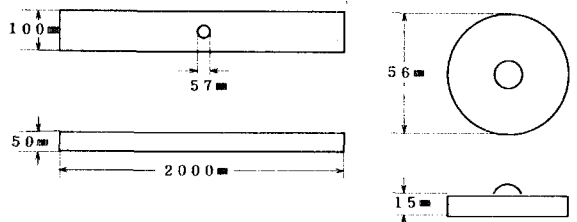


図-1 供試体の形状

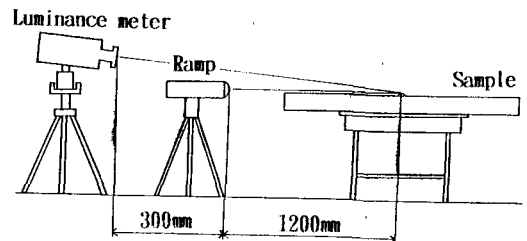


図-2 輝度測定の方法

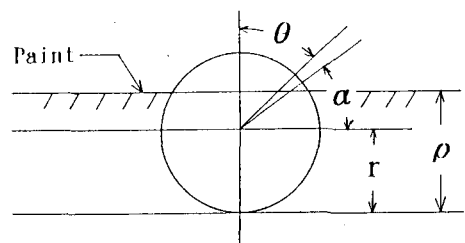


図-3 ガラスビーズ断面

であり、これより入射角が90度に近づくにつれて輝度は上昇する。すなわち、ガラスビーズに入射する光の増加が支配的であるものと考えられる。また、いずれの状態においても入射角と観測角が近接することにより、輝度の上昇は認められる。したがって、ガラスビーズによってできる像の反射光がより多く観測できるためであると考えられる。

埋め込み率0.5～1.0までの輝度の測定結果の一例を図-5に示す。この結果は、40m前方を想定したものであり、埋め込み率が0.55～0.65の範囲で輝度が最大になる傾向を示す。この他の条件でも、輝度はほぼ同様の傾向となることを示した。

区画線上に散布されるガラスビーズが最も光を反射させるには、多くのガラスビーズを散布する必要がある。しかし、散布量が多すぎると隣接するガラスビーズによって反射光の減少が予想される。そこで、区画線面積 (A_P) をガラスビーズの影面積 (A_G) で除することにより、適性なガラスビーズの個数 (n) は求められる。影の面積は、幾何学的に得られた式 (1) を用いて求められた。

$$A_G = \left[\pi (r \cos \alpha)^2 \frac{(90 - \tan^{-1} \frac{\cos \alpha}{2\rho - 1})}{180} - r(2\rho - 1)r \cos(\tan^{-1} \frac{\cos \alpha}{2\rho - 1}) \right] / \tan \alpha \quad (1)$$

これより区画線面積 (A_P) あたりの適性なガラスビーズの個数 (n) は

$$n = \frac{A_P}{A_G} \quad (2)$$

となり、式 (2) より適正な散布量 (W) は

$$W = q n \quad (3)$$

q : ガラスガラスビーズの1個当たりの重量

となる。上記の式 (3) から適正なガラスビーズの散布量を求めることができる。

4. まとめ

本研究では、路面標示材の光学的特性に関する諸条件の検討をおこなった。そこで、あるガラスビーズの粒径のもとで、輝度が最大となるガラスビーズの埋め込み率 (実測値: 0.55～0.65) を目標とし、ドライバーの視点距離 (20m, 40m, 60m前方など) に応じた入射角のもとで、影が重なり合わない条件の散布量が求められた。これに基づいて、ガラスビーズによる反射光の増加、すなわち区画線の視認性は向上するものと考えられる。さらに、実測によりガラスビーズ間の輝度に及ぼす影響についても検討を加えた。

最後に、本研究に当たりご協力いただいた (株) キクテックの山田悦夫氏に対し謝辞を表します。

- 参考文献 1) 門田博知, 今田寛典, 児島武男: 区画線の再帰反射特性に関する数値解析とその適用、高速道路と自動車 第32巻 第2号 (1989年)
2) 照明学会編: 光の計測マニュアル、日本理工出版会 (1990年)

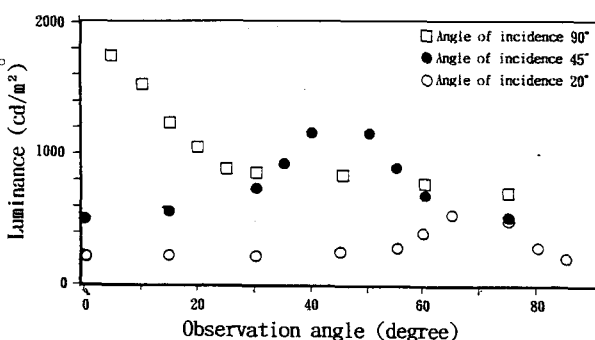


図-4 観測角と輝度の関係

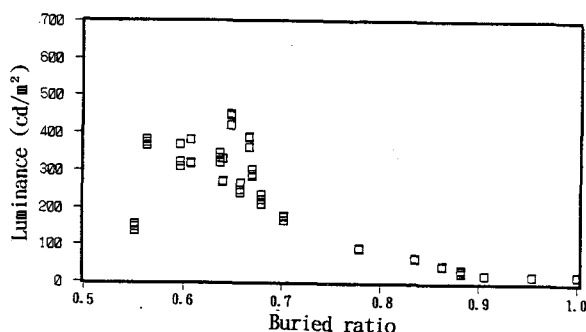


図-5 埋め込み率と輝度の関係