

夜間照明を考慮した視覚障害者誘導用ブロックの色彩評価*

Color Evaluation of Tactile Indicators in Lighting Environment *

窪田陽一**・篠崎弘晋***

By Yoichi KUBOTA **・Hironobu SHINOZAKI ***

1. はじめに

近年、街路の景観への関心の高まりから、舗装材料や街路照明の多様化が進んでいる。また、生活環境の変化から夜間の景観演出が重視されるようになった。

視覚障害者誘導用ブロック（以下誘導ブロック）についても、昼・夜を考慮した設置が必要であり、本研究では光環境の違いによる誘導ブロックの視認性の問題について検討を行う。

2. 実験

本研究の誘導ブロック視認性評価における特徴は、明るさのコントラスト（輝度比）に加え色彩のコントラストの面からも検討を行う、夜間状況を想定し夜間照明下での検討を行う点である。本節では実際の誘導ブロック及び舗装材料を用いて行った輝度測定実験、測色実験、被験者による一対比較評価実験について記す。

(1) 実験要因

実験要因は表1の通りである。

誘導ブロックは市販されている黄色の誘導ブロックを既定色とし、明度の違いで3段階に塗料で塗り分けた。既定色、高・中・低明度の誘導ブロックのマンセル明度値は、6.0, 8.5, 7.5, 6.5である。

舗装材料は一般的に用いられる茶系色の中から、材質の違いで4種選定した。

* キーワーズ：視覚障害者誘導用ブロック，ユニバーサルデザイン，バリアフリー

** 正員,工博,埼玉大学大学院理工学研究科環境制御工学専攻 (〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保255, TEL:048-858-3427)

***正員,八千代エンジニアリング(株)

光環境については、白熱電球は色温度2800Kの電球色、蛍光ランプは5000Kの昼白色の光源を用いた。

表 1 実験要因

要因	アイテム	カテゴリ
誘導ブロック	色 (明度)	既定色
		高強度
		中強度
		低強度
舗装材料	材質	IRB
		レンガ
		天然石
		タイル
光環境	光源	自然光
		白熱電球
		蛍光ランプ

(2) 実験装置

実験装置の概略図を図1に示す。誘導ブロックは30×30cmの大きさの線状ブロックを3枚並べて使用し、その両脇に舗装材料を敷き詰めた。

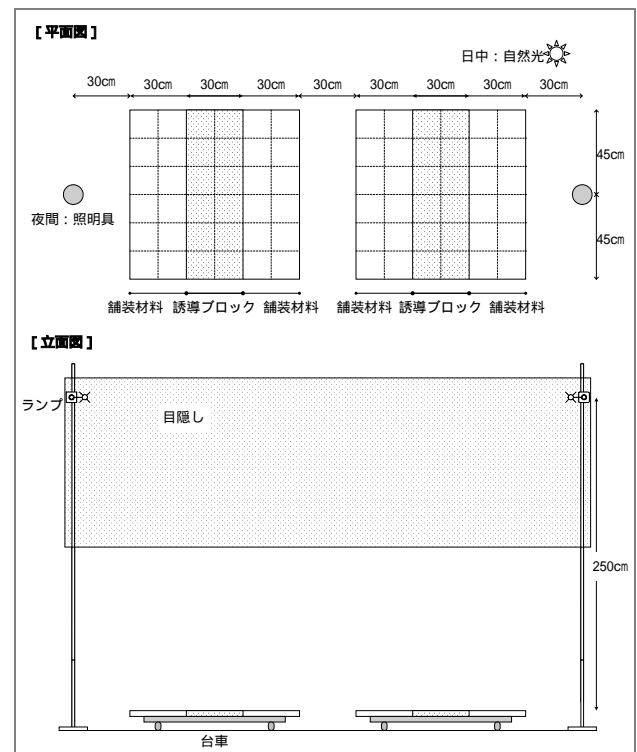


図 1 実験装置概略図

(3) 輝度測定実験

視認性優劣の判断指標として誘導ブロックと舗装材料の輝度の比、つまり輝度比がよく用いられる。本実験では日中及び各光源下での誘導ブロックと舗装材料の輝度を測定し、以下の式により輝度比を算出した。

$$\text{輝度比} = \frac{\text{誘導ブロックの輝度}(cd/m^2)}{\text{舗装材料の輝度}(cd/m^2)}$$

測定にはMINOLTA輝度計LS-100を使用した。

図2に各組合せの輝度比を示す。既存の研究¹⁾により輝度比1.5~2.5で弱視者が識別でき、かつ晴眼者の違和感がないとされている。

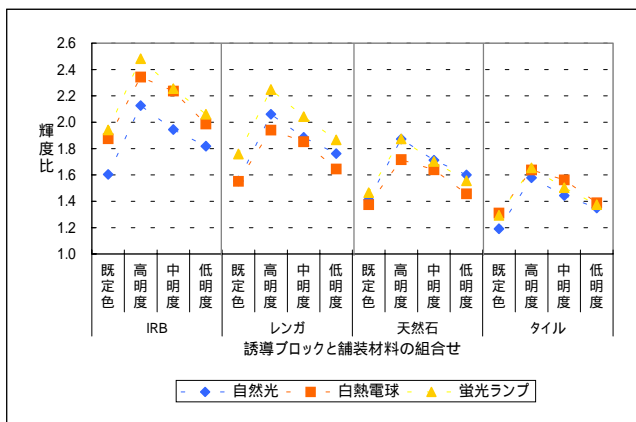


図2 各組み合わせの輝度比

(4) 測色実験

誘導ブロックと舗装材料の色彩によるコントラストを考えるために、色彩計による計測を行い、色彩を定量的に表す。

計測にはYOKOGAWA製 遮光筒式色彩計520 01を使用した。又、用いた表色系は均等知覚色空間であるL*a*b*表色系であり、明度を表すL*と色味を示す色度座標(a*,b*)により色は空間上の1点に定義される。

測色実験にあたっては、自然光下での測定は気象条件などによるばらつきが大きいため、分光分布が紫外域を含めて自然光に近似している昼光色の標準光D65光源(色温度6504K)によって代用した。

輝度比は明るさに対応しているため、本節では色味のみコントラストを考えることとし、色味による色差を下式により算出した。

$$\text{色差 } \Delta E = \sqrt{(\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

図3に各組合せの色差を示す。

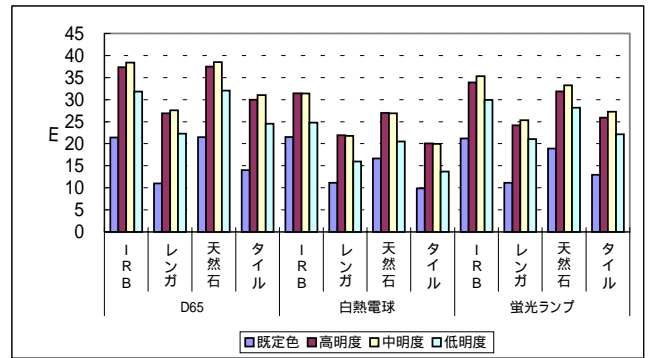


図3 各光環境における色差

白熱電球下においては、他の2つの光源に比べ誘導ブロックと舗装材料の色味の差が小さく感じられることが分かる。

(5) 被験者による評価実験

図1のような実験装置を用い、一対比較法による評価実験を行った。

舗装材料ごとにグループに分け、その中で4種の明度の異なる誘導ブロックを一対比較させ被験者に提示した。被験者の優位判断指標は誘導ブロックの識別のし易さである。グループごとに 自然光、白熱電球、 蛍光ランプの光環境のもとで実験を行う。

本実験における被験者の視覚属性は2通りであり、晴眼者と、視覚障害の見え方を疑似的に再現する疑似レンズ着用者である。疑似レンズは白内障などの症状を再現する白濁レンズを用いた。

被験者は建設系学生計58名である。各光環境における被験者数の内訳を表2に示す。

表2 被験者数

光環境		自然光	白熱電球	蛍光ランプ
被験者数	晴眼者	11	10	11
	疑似レンズ着用者	6	10	10
	計	17	20	21
		58		

光環境 での実験は、屋外にて晴天の日に行った。光環境 での実験は屋内の実験室にて、壁には黒用紙を貼り、又窓等からの外光を遮った状態で行った。

(a) 結果の分析

一対比較の結果から、Thurstoneの方法により評価の尺度構成を行った。この方法は2刺激に対する知覚判断の差が正規分布となること、及び一次元性を仮定する事により間隔尺度を構成しようとするものである。

表3に評価尺度をまとめる。

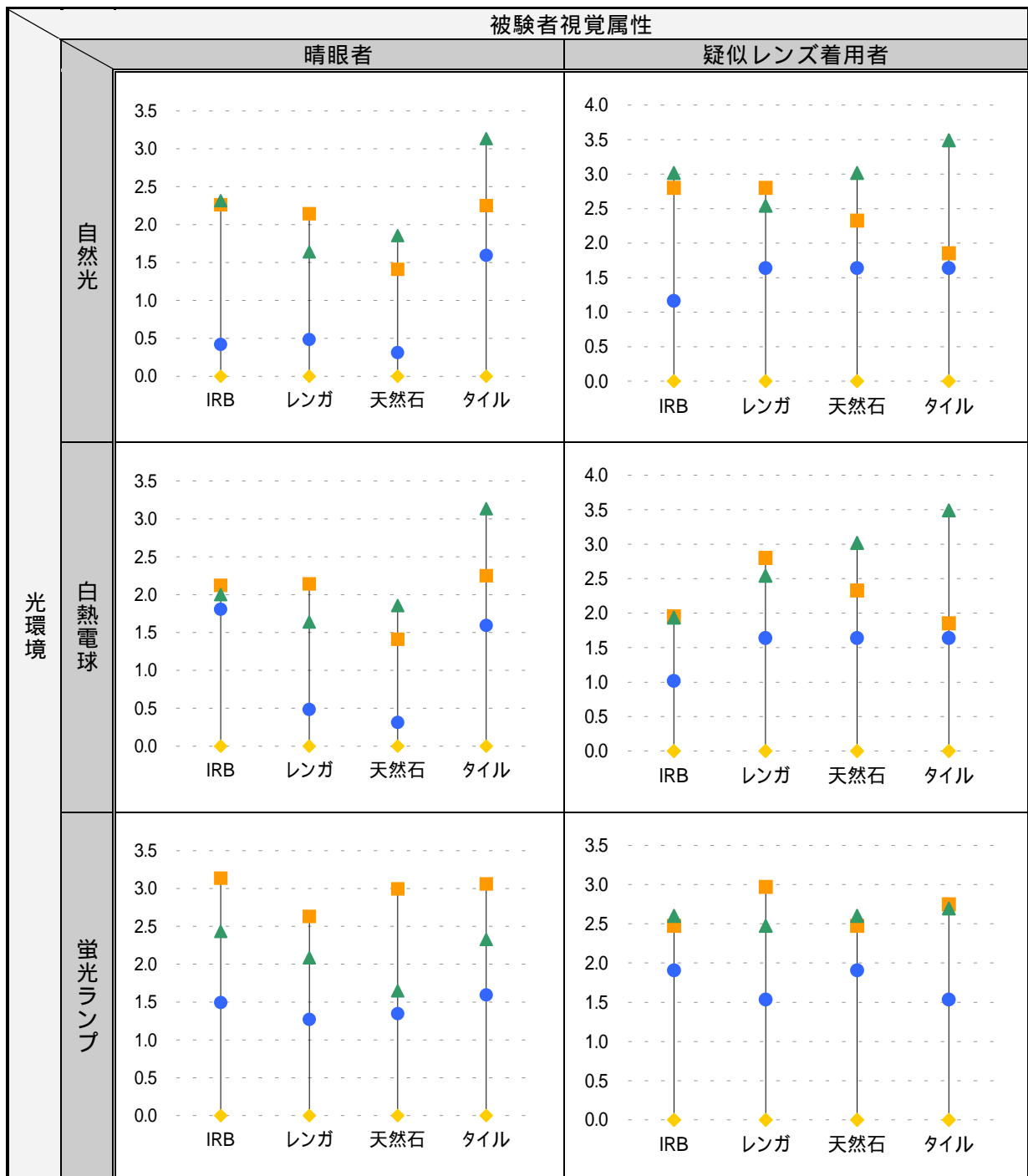
図2より各組み合わせの輝度比は誘導ブロックの明度の順に大きい値となっている。評価実験におい

ても蛍光ランプ下での晴眼者の評価順位は同様な傾向であるが、自然光及び白熱電球下では必ずしも輝度比が視認性の評価順位と一致しているわけではない。又、自然光下と白熱電球下では似通った評価構造である。

晴眼者と疑似レンズ着用者の評価には差異が見られ、特に高・中・低明度の誘導ブロックを近似して知覚している傾向にある。これは白濁レンズにより明るさの弁別が劣っている（弁別閾が小さい）こと

表 3 評価尺度

誘導ブロック凡例： ◆既定色 ■高明度 ▲中明度 ●低明度



によると考えられる。

(b) 組み合わせ全体の評価順位

前項においては舗装材料毎に尺度構成を行ったが、本項ではそれら個々の尺度を結びつけ、組み合わせ全体としての順位尺度を構成する。

尺度構成は光環境：白熱電球・蛍光ランプ、視覚属性：晴眼者について行い、被験者が建設系学生3名の評価実験により行う。

構成法は前項における各舗装材料の最上位同士、最下位同士を一对比較させることにより、前項と同様に間隔尺度を構成させ、その尺度を基準に各舗装材料の尺度を合成し最終的に全体の順位尺度を構成させた。図4に全体の評価順位を示す。

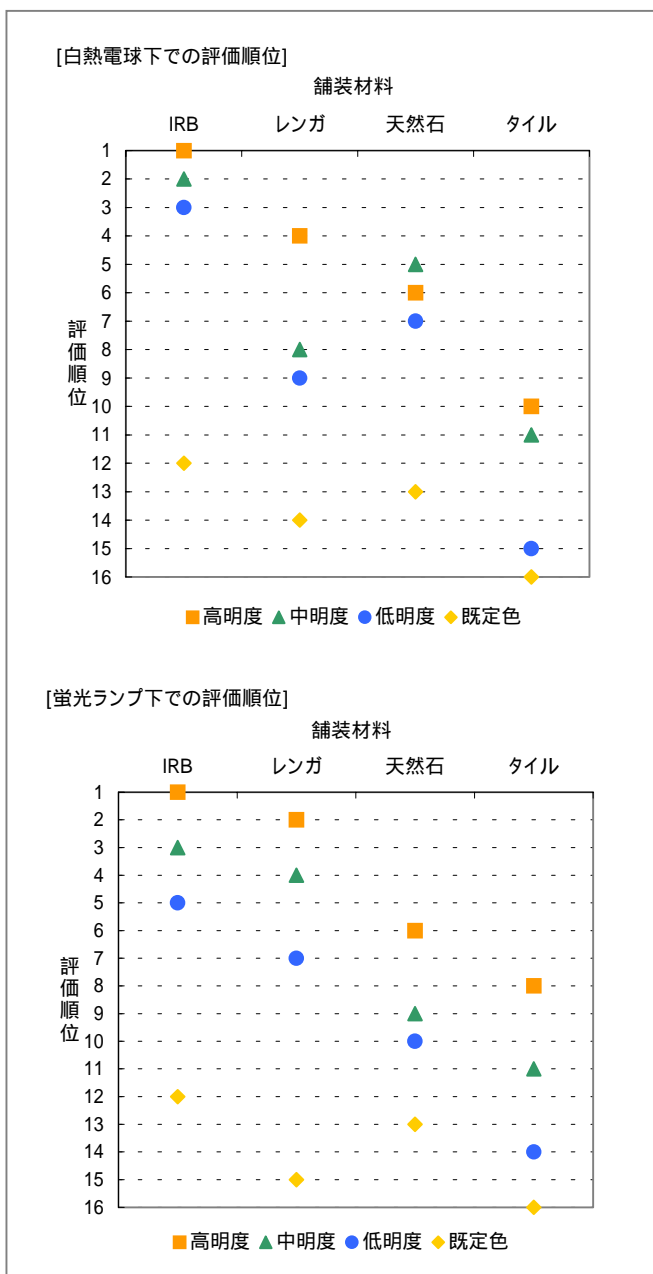


図 4 評価順位

図4からも白熱電球下においては、明度（或いは輝度比）の順位が必ずしも視認性の評価順位に対応していないことが分かる。

(6) 考察

物理量である輝度比及び色彩と、評価実験による被験者の判断とを比較すると、光環境の違いによって輝度比が視認性の善し悪しを表さない場合があるといえる。

特に赤みを帯びた光が特徴の白熱電球の場合、図2にあるように誘導ブロックと舗装材料の色味による差が小さくなる。このことは光源のスペクトル特性と路面材料の色彩によるものだと考えられる。

3. まとめと今後の課題

本研究においては、誘導ブロックの視認性に照明環境が影響を及ぼすことを示した。誘導ブロック設置にあたっては、路面材料との色彩検討、及び夜間状況も想定した照明環境での検討が必要である。

又、晴眼者と視覚障害者の評価は異なることを認識し、視覚障害者の見え方を考慮した検討が望まれる。

今後誘導ブロック設置におけるより具体的な指標となるべく、被験者数及び視覚障害の見え方を増やし検証する事、黄色以外の誘導ブロックや多様な舗装材料、照明など要因を変化させ検討する事が必要と考える。

参考文献

1) 秋山哲男：視覚障害者用誘導ブロックの視認性と景観性に関する検討，交通工学研究発表会論文集，第15回，pp.133-136，1995