照度レベルを考慮した短時間呈示条件下における最適表示色数

——LED 情報板における——

正 員 高松 衛* 正 員 中嶋 芳雄*
正 員 中島賛太郎** 非会員 三間 賢一**

The Optimum Numbers of Display Color under Short Time Presentation
Considering Surrounding Illuminance
——In Case of LED Information Board——

Mamoru Takamatsu*, Member, Yoshio Nakashima*, Member, Santarou Nakajima**, Member,
Ken-ichi Mima**, Non-member

To achieve good visibility and eye-catching quality for LED information board under various illuminance environments, we made an attempt to know the optimum numbers of display color so that a driver can correctly recognize displayed information. Under four kinds of surrounding illuminance, we tried to determine an optimum number of display colors based on categorical color technique. The results showed that the optimum numbers of display color were ten. Our experimental results also revealed the influence on color recognition under various surrounding illuminance.

キーワード：LED 情報板，短時間呈示，周囲照度，最適表示色数，フリーネーミング法

Keywords: LED information board, short time presentation, surrounding illuminance, optimum numbers of display color, free-naming method

1. はじめに

高度な道路関連施設が整備されつつある現代では，道路情報板の設置台数はますます増加してきており，その重要性は今後更に高まるものと考えられる。交通量が極めて増大している近年では，その道路情報板に呈示すべき情報量も増加の一途を辿っており，そのため多数の情報を柔軟なレイアウトで表示できるメリットをもつ LED タイプの情報板が数多く設置されるようになってきた。さらに，近年における青色 LED の実用化に伴い LED 情報板においてもフルカラー表示が可能となり，今後は特定の色に特定の情報を付加して呈示することも考えられる。しかしながら，事故防止・安全性向上のためには，情報量が増加してもドライバーが必要な情報を「短時間」で「誤認せず」に収集出来る表示システムを構築する必要がある。

ところでこれまでのところ，フルカラー LED 情報板に

おける色認識について報告した研究例は極めて少ない⁽¹⁾。さらに道路上の視環境を考慮した，言い換えると時間帯による周囲の照度レベル変化を考慮して，照度変化が色認識に及ぼす影響について明らかにした研究例はほとんど存在しない。

そこで本研究では，カテゴリカルカラーの観点より，フルカラー LED 情報板における色認識に最適な表示色数及びその色度領域を求めるとともに，視環境の変化，特に周囲の照度変化による影響について検討・考察を試みることを目的とした。

2. 実験方法

実験手順を以下に示す。実験は全て暗室にて行う。被験

図 1 刺激光の呈示手順

Fig. 1. Stimulus presentation procedure.

* 富山大学工学部
〒 930-8555 富山市五福 3190
Faculty of Engineering, Toyama University
3190 Gofuku, Toyama 930-8555

** 星和電機（株）
〒 610-0192 京都府城陽市寺田新池 36 番地
Seiwa Electric MFG. Co., Ltd.
36 Terada Shin-ike, Joyo 610-0192

者はあらかじめ暗室内にて 10 分間の暗順応を行う。次に、フルカラー LED 情報板上に、視角 2° の円形の刺激光が 2 秒間呈示され、その後ブランクが 4 秒間呈示される (図 1)。被験者は呈示刺激光を両眼視にて観測し、そのときに感じた色名をフリーネーミング法にて応答する。以下同様に刺激光を順次呈示し、その都度被験者は感じた色名を応答するのである。さらに、LED 表示装置の表示面における鉛直面照度を 2500lx , 5000lx , 10000lx の 4 段階に変化させ、同様に測定を行うのである。なお、これらの条件下での測定の際は、暗順応は行わない。

呈示刺激光には、均等色度図である $u'v'$ 色度図において、本実験で用いた LED 表示装置に表示でき得る最高彩度の赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の 3 点を頂点とする三角形の内部及び辺上より、等間隔となるように選定した 78 色を用いた。

被験者は色覚正常者 10 名であり、各被験者に対する試行回数は照度レベル毎に 5 回とした。

3. 実験結果

結果の一部を図 2 に示す。全被験者の応答色名を基に、

図 2 $u'v'$ 色度図上における各カテゴリカルカラーの範囲

Fig. 2. A range of each categorical color on $u'v'$ diagram.

各呈示刺激点に対して 50% 以上の出現率をもって得られた色名応答を基に、各カテゴリカルカラーの領域として $u'v'$ 色度図上に示したものである。図中の点は、実験で用いた呈示刺激光全 78 点を示している。

結果より、得られた被験者応答 50% 以上の色名は、4 段階の照度レベルのいずれの場合においても、赤 (R)、オレンジ (Or)、黄 (Y)、黄緑 (YG)、緑 (G)、水 (A)、青 (B)、紫 (Pu)、ピンク (Pi)、白 (W) の 10 色であった。これにより、フルカラー LED 表示装置における最適な表示色数はこの 10 色であることが明らかとなった。一方、周囲の照度による色認識への影響については、どの色としても認識されることの無かった呈示刺激光の数が 17 点から 4 点に大幅に減少した。さらに、赤、黄、緑、青の基本色においては、その色として認識される領域が広がることも明らかとなった。このことは、これらの色の領域と隣接する部分においては、周囲の照度レベルが低い場合と高い場合とで異なった色として認識されることを示している。

4. まとめ

本研究より、LED 表示装置における最適な表示色数が求められた。さらに道路情報板への実用化を想定した、周囲の照度変化による影響についても検討を加えた。その結果、過酷な視環境下において観測される道路情報板においては、照度変化による影響を考慮した色表示の必要性が示唆されることとなった。

(平成 17 年 7 月 7 日受付)

文 献

- (1) S. Nakajima, S. Tsuru, Y. Nakashima, and M. Takamatsu: "Optimum Number of Display Colors and their Chromaticity Regions for LED Traffic Information Board", *IEEJ Trans. FM*, Vol.123, No.12, pp.1227-1234 (2003-12) (in Japanese) 中島賛太郎・釣 慎輔・中嶋芳雄・高松 衛:「LED 道路情報板における最適表示色数及びその色度領域に関する研究」, 電学論 A, 123, 12, pp.1227-1234 (2003-12)

高 松 衛 (正員) 1973 年 2 月生まれ。2000 年 3 月富山大学大学院博士後期課程修了。現在、富山大学工学部知能情報工学科講師。視覚情報処理、色彩工学、照明工学、人間工学、交通視環境、光情報工学に関する研究に従事。工学博士。

中 嶋 芳 雄 (正員) 1950 年 2 月生まれ。1980 年 3 月東京工業大学大学院博士課程修了。現在、富山大学工学部知能情報工学科教授。視覚情報処理、色彩工学、照明工学、人間工学、交通視環境、光情報工学に関する研究に従事。工学博士。

中 島 賛太郎 (正員) 1950 年 7 月生まれ。1973 年 3 月富山大学工学部卒業。星和電機株式会社勤務。2004 年 3 月富山大学大学院博士後期課程修了。視覚情報処理、交通視環境に関する研究に従事。工学博士。

三 間 賢 一 (非会員) 1960 年 1 月生まれ。1982 年 3 月大阪電気通信大学工学部卒業。同年、星和電機 (株) 入社、現在に至る。交通視環境に関する研究に従事。