

## 光環境の変化による認知・心理効果に関する研究

日大生産工(院) ○武藤 博 日大生産工 堀江 良典

### 1.はじめに

日本では、少子高齢化社会の進展により 2030 年には人口の 31.6%が 65 歳以上の高齢者になると予想されており社会環境の整備が求められている。また平成 18 年身体障がい児・者実態調査結果によると視覚障がい者の 6 割は 65 歳以上の高齢者とされている。視覚障がいとは眼疾患や遺伝等の先天性異常の為に回復困難な視力障害、視野障害、明順応・暗順応障害、色覚障害などを総称していわれる<sup>1)</sup>。身体障害者福祉法では視力の良い方が 0.6 以下、あるいは両眼の視力の和が 0.2 以下の者、また視野に関して正常の 1/2 以下の者を「視覚障がい者」という。平成 16 年度版障がい者白書によると視覚障がい者は全国で約 301000 人とされており、障がい者全体の約 10%を占める。高齢化社会の進展にともない、今後さらに増加していくことが予想される。このような時代背景からも歩行支援を施し移動の利便性および安全性の向上を目指すことがより一層重要となる。本研究では視覚障がい者の夜間歩行を想定し、光を使用した歩行支援装置の基礎的研究を行う。

### 2.先行研究

本研究では光を使用した歩行支援として LED を扱う。LED は次世代光源として蛍光灯にかわり、一般家庭や公共施設等に普及している。従来型の光源と比較して以下のような特徴があげられる。

(長所)・長寿命・低消費電力・小型化が容易・調光が可能

(短所)・低耐熱性・指向性

従来の光源にはない上記の特性を生かし、自動車用光源や信号機など様々な用途に使われている。先行研究として光を利用した人の生理学に基づいた実験結果から<sup>2)</sup>、光色によって人間の心理・生理的影響を与えることが可能であると考えられる。高齢者の視覚特性に関する研究では、矢野ら<sup>3)</sup>は光源の光色が高齢者と若加齢者の色識別性に与える影響を調べた結果、高照度下では光色による色識別の差はないものの、低照度下では光色によって色識別性に差が生じた。

また高齢者は若齢者の色識別能力より劣り、特に赤紫色系で劣ったという結果を報告している。佐藤<sup>4)</sup>は同様に高齢者の色弁別能力と同一色票の色の見え(感じ方)の加齢変化を調査した結果、赤紫系・青紫系の色弁別能の低下が加齢と共にみられたものの、同一色票の色の見え方は加齢による影響はみられず個人のはらつきがあるという結果を報告している。光の視認性、表示器の開発に関する研究では、池田ら<sup>5)</sup>はロービジョン者にとって視認しやすい自発光製品の検討をおこなった。白、緑、青色の 3 種類の光を用いて 3Hz, 4Hz, 6Hz の異なった点滅周期で比較した結果、3Hz および白色が目立ちやすいとされ、点灯時間が長いほど目立ちやすいという結果を報告した。藤間ら<sup>6)</sup>は LED 色彩表示器の目立ち度を色と点滅周波数で比較する実験を行った。青>白=緑>紫=黄の順で評価が高くなった。桑原ら<sup>7)</sup>は弱視者に対する自発光製品(自発光点字ブロック、自発光ポラード、自発光歩道錠)の開発を行った。秋山ら<sup>8)</sup>は夜間歩行を支援する為の LED 誘導マークと埋め込み型 LED の開発及び視認性と意識評価を行った。結果として、支援システムを用いることにより、直線的に歩行ができるようになり。夜間の視認距離も長くなった。また進行方向のわかりやすさだけでなく「心理的負担の軽減」にも効果があることが確認された。先行研究から光や色彩を使った歩行支援は健常者だけでなく視覚障がい者の安全歩行にも効果があると考えられる。しかし高齢者や視覚障がい者の視覚特性を考慮した研究事例はまだ少なく研究の余地があると考えられる。そこで本研究では「光の心理・生理的效果」を応用し、夜間歩行時に安心安全に歩行できる光色、点滅パターンの検証を行う。

### 3.目的

本研究では健常者と視覚障がい者の視覚特性を考慮した夜間歩行支援システムとして発光表示器の検討を目指し、健常者と視覚障がい者の光色の認知・心理的特性を主観・客観的評価により分析することを目的とする。

## A Study on Cognitive and Psychological reaction by the Light Environment

Hiroshi MUTO and Yoshinori HORIE

## 4. 予備調査

### 4-1. 調査概要

- ・千葉県警 HP「平成 25 年交通事故多発交差点」
- ・習志野市役所 HP「まちづくり会議」

上記を参考にし、事故多発交差点、近隣住民の改善要望が求められている地域を調査し、考察を行った。

### 4-2. 考察

交通事故の基となる原因はドライバの心理・身体的要因、自動車の故障など必ずしも、道路環境が原因となるとは限らないが、今回の調査結果から図 1、図 2 などの事故多発地区の共通要因として・見通し悪い・車道と歩道の分離が明確でない・交差点の整備が足りない・歩道が狭いといった点が上げられた。図 3 のように点字ブロックや車止めポールの設置を行う必要がある。また街灯が少ない地域では図 4 などの自発光路路板が設置されており、歩道と車道を識別する視認性の向上に貢献していた。



図 1. 東習志野 7 丁目



図 2. 習志野谷津郵便局前



図 3. 東習志野 4 丁目



図 4. 自発光道路板

## 5. 実験 1: 「100 Hue TEST」

実験 1 では健常者と視覚障がい者の色彩識別能力を比較するために 100Hue TEST (日本色研 100 色相配列検査器[ND-100]) (日本色研事業株式会社製) を使用して色彩識別力の評価を行う。この検査機は、明度 6 の CIE1964 均等色空間上にて標準光源 C で照射した時、隣り合う色の差が 1 となる 100 種類の色コマから構成され、25 個ずつ 4 本のサオ型操作板に分けられたものである (図 5 参照)。色彩識別力を評価する評価機材であり、色覚に関する心理学的問題や産業上の問題の多くに適用可能なデータを得られることから、色覚特性を評価する本実験に適していると考えた。本研究は実際に高齢者を被験者とする前段階の基礎実験として裸眼状態と特殊ゴーグル (緑内障、白内障) を着用させた健常色覚の 20 代学生 10 名を対象として実験を行う。評価結果から健常者・緑内障・白内障の色覚特性を分析し、実験 2 の結果と合わせて考察を行う。



図 5. 100 色相配列検査器

## 6. 実験 2: 「光色の比較実験」

実験 2 では夜間を想定して、シールド室に LED 自発光表示装置を設置する。表示装置から複数の光色、点滅パターンを健常者と視覚障がい者に対して提示し、夜間時の視認性、光に対する印象、生理的影響の比較検証をおこなう。基礎実験のため、裸眼状態と特殊ゴーグル (緑内障、白内障) を着用させた健常色覚の 20 代学生 10 名を実験参加者として実験を行う。評価方法として、評価アンケートを使用した一対比較法による主観評価及び生理特性による心拍測定による客観的評価方法により分析を行う。実験 1 の結果・考察と合わせて、若齢者・高齢者の視覚特性の考察及び適した光色の表示器を提案する予定である。

## 7. 今後の課題

現在は現状調査の実施、調査結果の集計を行っている段階である。次の段階として予備実験を実施し、実験環境、実験時間の設定、分析方法等の実験条件を決定する。予備実験終了後に本実験を行い、評価、分析、考察を行うことを今後の課題とする。

## 「参考文献」

- 1) 田中直人, 岩田三千子, 「サイン環境のユニバーサルデザインー計画・設計のための 108 の視点ー」 学芸出版社(1999)p.33.
- 2) 樋口重和: 光の非視覚的作用ー光環境への適応ー, 日本生理人類学会, 16(1)(2011)p.21-26 .
- 3) 矢野正: 高齢者の色識別性ー光色との関係ー, 日本色彩学会誌, Vol17(2)(1993)p.107-118.
- 4) 佐藤千穂: 加齢に伴う色見えの変化, 照明学会誌, 第 82 巻, 第 8A 号(1998)p.530-537.
- 5) 池田典弘: 歩行者誘導のための光と音とサインのユニバーサルデザイン, 交通科学, Vol.43, No2 (2012)p.14-19.
- 6) 藤間崇史, 荻原和人, 山本源治, 池田典弘, 永田雅典, 阿山みよし, LED 色彩表示器の目立ち度評価, 第 38 回照明学会全国大会講演論文集(2007)p207.
- 7) 桑原教章, 鈴木孝雄: 自発光製品による視覚障がい者 (弱視) の安全確保, 交通科学, Vol.43, No2(2012)p.32-35.
- 8) 秋山哲夫, 北川博巳, 柳原崇男, 池田典弘, 森星豪, 光によるロービジョン者の移動支援, 照明学会誌, 第 94 巻, 第 3 号(2011)p.186-191.