

## 03-2

ロービジョン者の歩行面における視認性向上と誤認識に関する研究  
—歩行路面の安全を確保するための基礎データの検討—

## Visibility and Miss-recognition of Load Surface by The Low Vision

○松原 加代子 (神戸学院大) 伊藤 伸一 (徳島大院) 佐藤 克也 (徳島大院)  
坊岡 正之 (広島国際大) 奥 英久 (神戸学院大) 藤澤 正一郎 (徳島大院)

Kayoko MATSUBARA, Kobe Gakuin University  
Shin-ichi ITO, The University of Tokushima  
Katsuya SATO, The University of Tokushima  
Masayuki BOOKA, Hiroshima international University  
Hidehisa OKU, Kobe Gakuin University  
Shoichiro FUJISAWA, The University of Tokushima

**Abstract:** There are about 1.6 millions visually disabled persons in Japan. It is well known that about 90% of those are the low vision and the rest is the blind. Some of the low vision can walk independently by confirming position of marks or obstacles placed on road surface. However, it is considered that use of un appropriate parameters such as material, luminance contrast, illumination in road surface may affect visibility for the low vision. Therefore, the low vision sometimes miss-recognize road surfaces as holes or ditches. The purpose of our research is to find parameters of road surface that causes this kind of miss-recognition.

**Key Words:** The Low Vision, Visibility, Miss-recognition, Luminance contrast, illumination

## 1. はじめに

## 1-1 背景

視覚障害者の約9割を占める弱視者 (The persons with low vision capability, 以下 LVs) は、残存する視機能で路面上の僅かなマークや特徴を確認し歩行している。視覚障害者の移動支援のシステムとして最も基本的なインフラの一つである視覚障害者誘導用ブロック (Tactile Walking Surface Indicators, 以下 TWSIs) は、利用者の足底感覚や視覚および白杖を通して情報を伝えることができる。このTWSIsの情報は、視覚障害者の独立した安全歩行に利用されている。

TWSIsの敷設方法については2001年にJIS化されたが、その色については「黄色が望ましい」と記述されているのみである<sup>(1)</sup>。LVsは、残存する視機能を利用してTWSIsを確認することができるが、TWSIsの色と周辺路面との輝度比が十分でない場合は視認が困難になる。このため、Fig. 1のような視認が難しいTWSIs敷設場所においては、LVsのためTWSIsの視認性向上が課題となっている。



Fig. 1 An example of TWSIs with low visibility.

## 1-2 先行研究

このような状況の中で、TWSIsの特徴を損なうことなく視認性を向上させる手段の一つとして、Fig. 2のようにTWSIsの敷設方向にその両側から密着して挟む形式でTWSIsと一定以上のコントラスト比を有する帯状の補助線

である側帯 (Lateral Band, 以下 LB) を設ける方法が提案されている。LBはTWSIsと一定以上の輝度比を有し、その敷設位置を視認することができる。この提案にあたっては、LVsにとってTWSIsの視認性を向上させると判断したLBの輝度コントラスト値と幅、及びTWSIsの色を組み合わせさせたパターンについて、実際に床面に敷設した状態での視認性を検証した。結果より、輝度比:30%以上、側帯の幅:150mmの側帯の敷設が有効であることが明らかになっている<sup>(2)</sup>。



Fig. 2 TWSIs and lateral bands

## 1-3 新たな問題点

一方、ロービジョン者は、Fig. 3のような路面上の比較的長い帯状の対象物を溝や穴と誤認識する傾向がある。このため、有効なLBであっても色や幅および低照度の場所での使用では、溝などに誤認識する可能性のあることが問題点として指摘されている。

筆者らは、LVsの歩行環境のバリアフリー化を目指し、有効な側帯の条件について研究を行っている<sup>(3)</sup>。

本稿では、帯の輝度比と幅、そして、環境(照度)がLVsの視認性に与える影響について、実験的に検証した結果について報告する。これは、TWSIsの視認性を確保しつつ歩行の安全を確保する輝度比と帯幅に関する基礎データになると考えられる。



Fig. 3 An example of shade resemble as gutter

## 2 実験方法

### 2-1 実験環境

本研究では、徳島大学大学院の実験室に設置され、TWSIsのJIS規格制定の基礎データ収集にも使用された床入れ替え装置<sup>(4)</sup>(Fig. 4)を使用した。今回、この装置で入れ替える床面として、異なる条件(色・幅)の側帯を設置したものを複数枚準備した。さらに、異なる照度における視認性を確認するため、同実験室に設置されている調光装置を利用した。

Tab.1 Parameters of the 1st experiment

Parameter	Value or range
Width of line	150m
Luminance contrasts of line and background based on Michelson Contrast	10% - 80% (Every 10%)
Color of line	Neutral
Illumination	5Lux, 10Lux, 500Lux
Background Color	Munsell N8
Visual distance	2m
Experiment frequency	once

Tab.2 Parameters of the 2nd experiment.

Parameter	Value or range
Width of line	100m, 150m, 300m
Luminance contrasts of line and background based on Michelson Contrast	10% - 80% (Every 10%)
Color of line	Neutral
Illumination	5Lux, 10Lux, 500Lux
Background Color	Munsell N8
Visual distance	2m
Experiment frequency	once

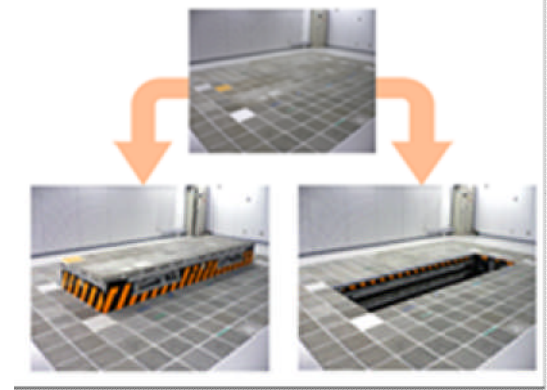


Fig. 4 Floor replacement system

### 2-2 実験条件

実験は、2種類を実施した。各実験の条件はTab. 1と2の通りである。この条件は、先行研究でTWSIsに有効な側帯であるという結果が得られた幅(150m)と輝度比(30%)と事前に実施した予備実験<sup>(5)</sup>を参考に設定した。

### 2-3 被験者

被験者は、身体障害者手帳(視覚障害1級~6級)を所有している男女20代~80代の59名であった。年齢別、等級別の割合をFig. 5と6に示す。

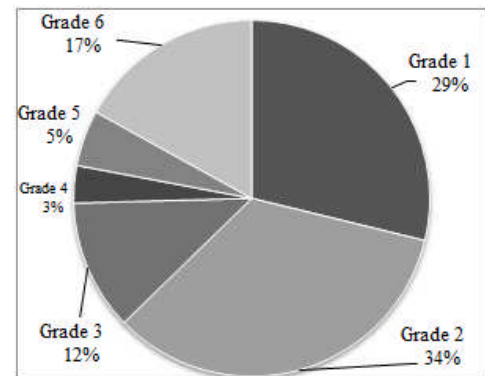


Fig. 5 Distribution map of disability's degree in the subjects

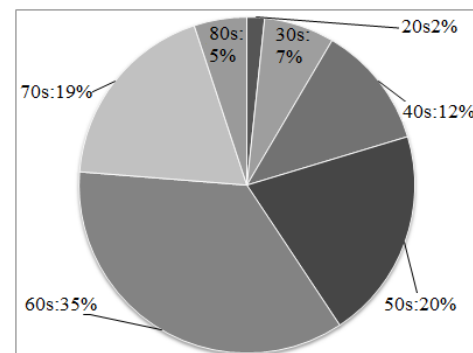


Fig. 6 Age distribution of the Subjects

### 2-4 実験手順

2種類の実験は、Tab.1及び2に示した帯の幅・輝度比・照度等の各条件を変化させて行った。

**2-4-1 実験1：単体の帯を用いた独立評価実験**

帯の設置位置は被験者の前方2mの位置から「①目立ち度」を検証した。その後、被験者には視距離である2mの位置から0mの位置（帯の手前端的な位置）に向かって帯を見ながら歩いてもらい、「②危険認識度」「③誤識別度」について検証する（Fig.7）。

（目立ち度に関する質問）

- 帯は目立ちますか？ 次の中から選んでください
- ①よく目立つ。
  - ②まあまあ目立つ。
  - ③目立たない。

（危険認識度に関する質問）

- 帯に対してこのまま進行していったとした場合、帯に対して危険を感じることなく足を踏み出すことができますか？ 次の中から選んでください。
- ①足を踏み出せない。
  - ②足を踏み出せる。
  - ③曖昧でわからない。

（誤識別に関する質問）

- 帯をみて「溝」や「穴」のような障害物のように見えますか？ 次の中から選んでください。
- ①障害物のように見える。
  - ②障害物のように見えません。
  - ③曖昧でわからない。

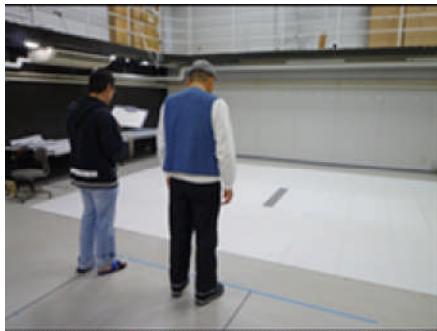


Fig. 7 The 1st experiment  
The subject confirm the following line visibility

**2-4-2 実験2：複数の帯を用いた比較評価実験**

帯の設置位置は被験者の前方2mの位置とし、順に並べた輝度比の異なる8枚の帯を視認し誤識別する可能性のある帯を検証する(Fig.8)。質問項目として帯のなかでいずれが障害物のように見えたかを回答させた。



Fig. 8 The 2nd experiment  
Visibility of line of different luminance contrasts

**3. 結果と考察**

本実験により得られた結果を示す。

帯の輝度比が上がるにつれて、帯を障害物と誤識別する可能性が増加することが分かった(Fig.9,10)。

帯の幅は誤識別の割合にあまり影響を与えないことが分かった(Fig.9)。このことから、先行研究においてTWSIsの側帯として有効であるとされる帯幅150mmについては誤識別の観点からは、問題がないことが分かった。

一方、照度についても誤識別に対してあまり影響を与えることはないことが分かった(Fig.10)。ただし、500Lxに比べて5Lxでは危険認識の割合が若干増加していることから、照度の変化が心理的影響を与えていると考えられる(Fig.11,12)。先行研究の成果と比較すると、側帯を約9割のロービジョン者が視認できる点と帯の誤識別の割合が2割を下回るという点から、輝度比30%が視認性を確保しながらも、誤識別を抑えることができる値であることが分かった（Fig.13）。

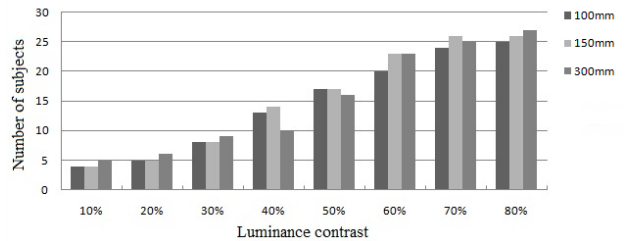


Fig.9 Relation luminance contrast and visibility of lines in different width

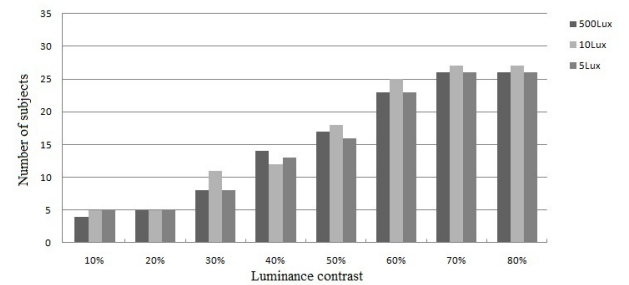


Fig. 10 Effect of both luminance contrast and illumination of lines to those visibilities

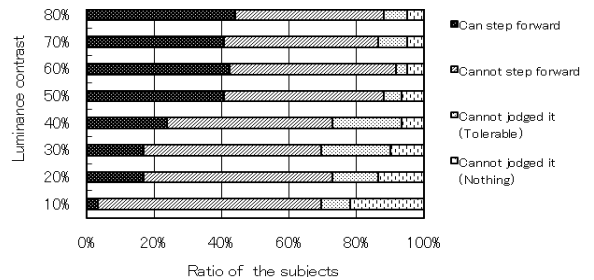


Fig. 11 Effect of illumination to step forward (walking) in case of 500Lx

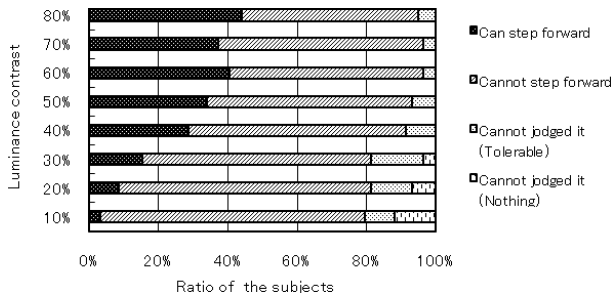


Fig.12 Effect of illumination to step forward (walking) in case of 5Lux

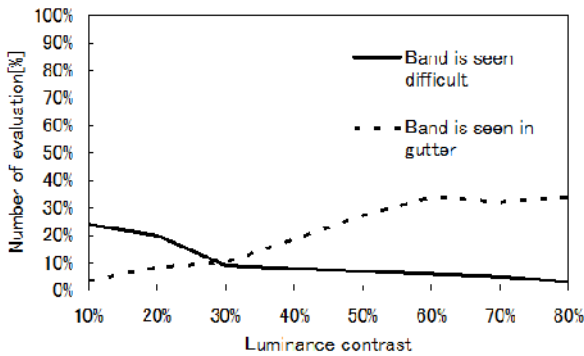


Fig.13 Band is seen difficult and Band is seen in gutter

#### 4. おわりに

本研究では、TWSIsの視認性向上の手法である側帯の敷設に関して、LVsの帯の誤識別についての実験を行った。

実験結果より、側帯の視認性を確保しつつ歩行の安全を確保する輝度比と帯幅を規定するための基礎データが得られた。これにより側帯がTWSIsの視認性を向上させる手法として有効であることを議論するにあたり、一つの指標になると考えられる。

本研究は、科学研究費補助金(21500516)により実施された。また、被験者として視覚障害者の方にご協力いただいた。ここに記して謝意を表す。

#### 参考文献

- (1) (財)日本規格協会, JIS T9251.2001.視覚障害者誘導用ブロック等の特機の形状・寸法及びその配列, 2001
- (2) 三谷誠二, 吉田敏昭, 高原光恵, 湊裕史, 藤澤正一郎, 末田統, ロービジョン者による視覚障害者誘導用ブロックの視認性に関する研究, ヒューマンインターフェース学会誌, Vol.9, pp79-85, 2007
- (3) Kayoko MATSUBARA, Takamaro HAMADA, Shin-ichi ITO, Katsuya SATO, Masayuki BOOKA, Hidehisa OKU, Seiji MITANI, Toshikazu KATO, Osamu SUEDA and Shoichiro FUJISAWA, Visibility of Lateral Band for Tactile Walking Surface Indicators, 2010 International Workshop on Nonlinear Circuits, Communication and Signal Processing NCSP'10, pp. 203-206, 2010.

- (4) 徳島大学大学院先端技術科学教育部ソシオテクノサイエンス研究部  
<http://www.e.tokushima-u.ac.jp/article/0016429.html>
- (5) 松原 加代子, 濱田 隆磨郎, 伊藤 伸一, 佐藤 克也, 坊岡 正之, 奥 英久, 藤澤 正一郎, ロービジョン者における視覚障害者誘導用ブロックの視認性向上に関する研究-側帯付加による視認性向上と誤認識発生に関する実験的検討-, 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会(WWLS2010)講演論文集 pp.53-56, 2010年9月