

避難誘導標識の視認性に関する研究 模擬標識を用いた蓄光式避難誘導標識の 視認性の検証

STUDY ON VISIBILITY EVACUATION GUIDANCE SIGN

牧村 洋一郎^{1*}・江口 真理子²・藤田 晃弘³

Makimura YOICHIRO^{1*}, Eguchi MARIKO², Fujita AKIHIRO³

This paper is prepared for study on visibility evacuation sign. The evacuation guidance sign using a photoluminescent material in order to accelerate the evacuation in the dark when disasters in the present study, outdoor vision aimed to investigate the visibility. But in the outdoor refuge guidance sign using phosphorescence material to incrementally adjust Visual study of visibility and to adjust the light intensity environment factors in the light of the Moon is very difficult in. So the simulated luminous signs can adjust brightness step by step using the EL, fabrication, performs a Visual evaluation tests, night of luminous signs of visual that validate the visibility

Key Words : evacuation, luminance, visibility

1. はじめに

我が国は古くから、地震、津波、火山噴火、風水害、近年ではゲリラ豪雨などの天災に見舞われることが多い。このような大規模な災害に対する対策が重要になってきている。

その対策は、次のカテゴリーに分類されると考えられる。

- ① 事前対策
構造物の免震化、雨水流出抑制など
- ② 緊急避難対策
避難誘導や避難所の整備など
備蓄品の整備
- ③ 避難生活
仮設住宅、ホテルの一時利用など
- ④ 復旧対策
BCP、建築資材の対応力

本研究では、災害時の緊急避難対策として、避難を迅速かつ確実にするための避難誘導に着目し、電源喪失時でも有効な蓄光式避難誘導標識の視認性に着目した。災

害は当然のことながら、いつ起きるかはわからない。そのため、日の出前約1時間の最も暗いと思われる夜間に対応することが必要となる。そこで、新月の夜間を想定し、蓄光式避難誘導用標識の視認性を評価することとした。

しかしながら、蓄光式避難誘導用標識はりん光輝度が経時的に変化し、その視認性を詳細に評価することは非常に困難である。

そのため、段階的にりん光輝度を変化させることができ、蓄光式避難誘導標識の発光色に近い光を発することができるEL(Electro Luminescence)を用いて、模擬標識を作製し、夜間時の避難誘導用標識の視認性を検証した。

2. 検証実験の概要

(1) 検証実験環境

本研究は名城大学の一般教室(11号館504教室)で、暗天状態の環境照度である0.00 lxとなるように環境照度を調整した。

キーワード：避難誘導、蓄光、津波、りん光輝度、視認性

¹正会員 タキロン(株) 防災レジリエンス BU Dr, Disaster, Prevention, TAKIRON CO., LTD. (E-mail: makimura@takiron.co.jp)

²非会員 タキロン(株) 防災レジリエンス BU Disaster, Prevention, TAKIRON CO., LTD.

³正会員 名城大学 理工学部 社会基盤デザイン工学科 Professor, Department of Civil Engineering, Meijo University

(2) 被験者

被験者の構成を次に示す。

矯正視力が両眼で0.7以上の被験者で検証実験を実施した。(合計21名)

20代	12名
30代	3名
40代	3名
50代以上	3名

(3) 模擬標識

模擬標識は図-1に示すように、市販の無機ELシートを用い、りん光輝度、ピクトサイズ、ピクトの発光タイプを変化させて作製した。

りん光輝度はフィルムで0, 3, 5, 7, 10 (mcd/m²)に調整した。このりん光輝度は、励起光源が無くなり、12時間後りん光輝度を想定したものである。

模擬標識には表-1に示す矢印のピクトを使用した。

ピクトサイズは100, 150, 200 (mm)とした。サイズはピクトの横幅を示す。

図-2に示すように、ピクトの発光タイプは背景が光るタイプと矢印が光るタイプの2タイプにおいて、その視認性を評価した。

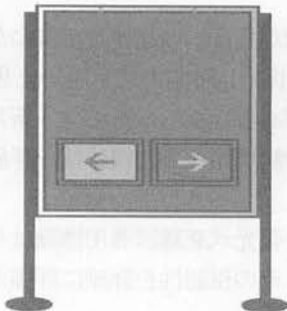


図-1 模擬標識

表-1 ピクトサイズと余白サイズ

ピクトサイズa×c(mm)	余白サイズb×d(mm)	略称
200×140	280×280	200mm
150×105	210×210	150mm
100×70	140×140	100mm

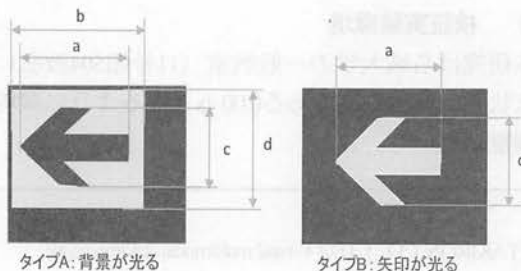


図-2 ピクトの発光タイプ

(4) 評価方法

① 被験者は検証実験前の5分間、環境照度にて暗順応させた。

② 模擬標識から19m (最大距離) の位置に立ち、矢印の向きが判読できるところまで近づいていき、被験者と模擬標識までの距離を測定した。この距離を判読可能な視認距離とした。

③ 模擬標識の評価は1枚ずつりん光輝度の低い0 mcd/m²からピクトサイズ200mmタイプA, 次いでタイプB, 150mmタイプA, 次いでタイプB, 100mmタイプA, 次いでタイプBの順で実施した。

④ 0mcd/m²の検証実験後、同様に3, 5, 7, 10 mcd/m²を評価した。

3. 結果

(1) りん光輝度の影響

りん光輝度と判読可能な視認距離の関係を図-3に示す。

矢印の両端は視認距離の最大と最少を示し、中央のラインは平均値を示す。

りん光輝度が高いほど視認距離が長くなる傾向を示した。

3mcd/m²で平均視認距離が約4m, 10mcd/m²で約13mと3倍以上の平均視認距離の差異が見られたが、7mcd/m²では約11mと10mcd/m²との差異は減少した。

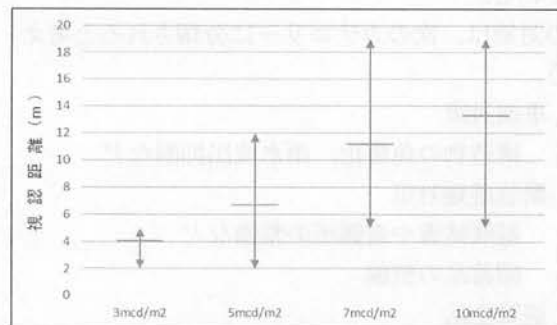


図-3 りん光輝度と判読可能な視認距離の関係
(タイプA: 200mm)

表-2 模擬標識の発光部の面積

標識サイズ	標識の発光タイプ	略称	蓄光面積
200mm	タイプA	200mmタイプA	66000mm ²
	タイプB	200mmタイプB	12400mm ²
150mm	タイプA	150mmタイプA	37500mm ²
	タイプB	150mmタイプB	6600mm ²
100mm	タイプA	100mmタイプA	16500mm ²
	タイプB	100mmタイプB	3100mm ²

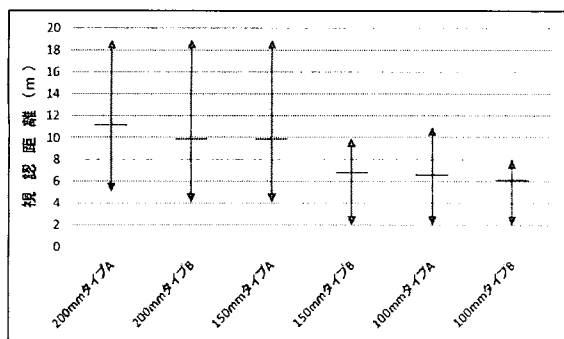


図-4 ピクト発光タイプと判読可能な視認距離の関係
(りん光輝度：7mcd/m²)

(2) ピクトの発光タイプの影響

ピクトの発光タイプと判読可能な視認距離の関係を図-4に示す。

同じピクトサイズのタイプ A とタイプ B では、蓄光面積の広さの違いによりタイプ A のほうが視認しやすい傾向にある。また、ピクトサイズが大きい方が視認しやすい傾向にある。

標識サイズ 200mm で比較すると、タイプ A で平均視認距離が約 11m、タイプ B で約 10m であり、その他のサイズでも僅かであるがタイプ A のほうが視認性が高いことが判る。

また、表-2 より 200mm タイプ B の蓄光面積は 12400mm²、100mm タイプ A の蓄光面積は 16500mm² であり、100mm タイプ A のほうが蓄光面積は広いが、平均視認距離は 200mm タイプ B の平均視認距離は長かった。

(3) 誘目性の確認

矢印の向きは判別できなくても、発光する物体としての認識ができるかの誘目性を評価した。被験者に同様に発光する物体として、認識できる距離を測定し、誘目可能な視認距離とした

その結果を図-5に示す。

4. 考察

平成 26 年 9 月 22 日に日本規格協会より津波避難システム (JIS Z9097:2014) が発行された。

(審議 日本工業標準調査会)

本システムの附属書 D では蓄光材料のりん光輝度の区分が規定されている。

その区分を表-3に示す。

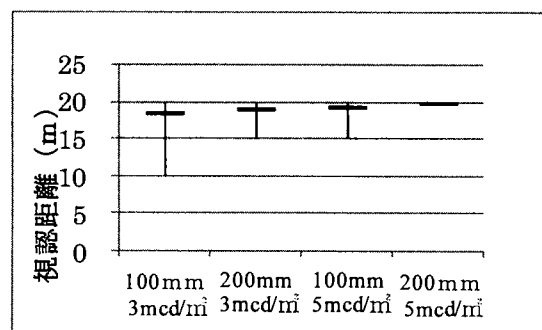


図-5 りん光輝度と誘目可能な視認距離との関係
(タイプ A)

表-3 蓄光材料のりん光輝度

区分	励起停止後, 720 分後のりん光輝度
I 類	3mcd/m ² 以上 10mcd/m ² 未満
II 類	10mcd/m ² 以上

また、附属書 B では視認距離が規定されており、最短の 10m より 10m 毎に、最大 40m が規定されている。津波避難誘導標識システムに準じて、蓄光式避難誘導用標識を設置する場合、標識の規格は当事者間の合意により定められる。

本研究の検証結果では、蓄光式避難誘導用標識の

判読には津波避難誘導標識システムで示される最短の視認距離 10m の場合、りん光輝度は 7mcd/m² 以上であれば判読可能と思われ、10mcd/m² 以上であれば十分であるといえることがいえる。

また、3mcd/m² 以上であれば、矢印の向きは認識できないが、発光する物体としての認識は可能、つまり、誘目可能であるといえる。

5. 今後の課題

今後の課題として考えられる点は以下のとおりである。

- ① 本研究では無機 EL シートを利用した模擬標識を用いたが、蓄光式避難誘導標識を使用しての検証は必要であると思われる。
ただし、蓄光式避難誘導標識では、りん光輝度の変化が著しいため、本研究の結果を用いることで、補正が可能であると思われる
- ② また、環境照度を調整するために屋内にて実証実験を実施したが、実際に屋外での試験を実施する必要があると思われる。
- ③ ピクトの内容として図記号や文字等の矢印以外のデザインでの視認性を検証する必要がある。

参考文献

- 1) 蓄光材料を用いた階段の安全誘導に関する基礎的研究
交通工学研究会 第 28 回交通工学研究発表会論文報告集
pp.57-60
- 2) 道路用蛍光材料の光学的特性に関する基礎的研究
土木学会年次学術講演会講演概要集 pp.130-131 1997.