

# 視覚障害者の夜間歩行を支援する小型電灯の調査開発研究

## Development of Flashlights for Visually Impaired Persons Walking at Nighttime

北山一郎 大森清博 松井利和 杉本義己 宮崎貴久 谷内久美子

KITAYAMA Ichiro, OMORI Kiyohiro, MATSUI Toshikazu, SUGIMOTO Yoshimi, MIYAZAKI Takahisa, TANIUCHI Kumiko

三隅隆也 ((財)新産業創造研究機構)

MISUMI Takaya (The New Industry Research Organization)

新田保次 猪井博登 (大阪大学大学院工学研究科)

NITTA Yasutsugu, INOI Hiroto (Graduate School of Engineering Osaka University)

松本泰幸 藤田淳一 小平恭宏 外山芳弘 (小糸工業(株))

MATSUMOTO Yasuyuki, FUJITA Junichi, KODAIRA Yasuhiro, TOYAMA Yoshihiro (Koito Industries, Ltd.)

原田敦史 (国立神戸視力障害センター)

HARATA Atsushi (Kobe National Rehabilitation Center for Persons with Visual Disabilities)

キーワード:

ロービジョン、LED、懐中電灯

Keywords:

Low-vision, LED, Flashlight

Abstract:

Visually impaired persons use flashlights to walk at nighttime. However, these flashlights are unfit for them in the points of luminance or usability because these flashlights are not the ones made for them.

In this research, the questionnaire survey on the flashlight of the visually impaired persons is conducted. The result shows that 40% of respondents have the flashlights, and they crave the improvements of the luminance and the area of the spot.

Furthermore, we make the flashlight which is able to adjust the luminance and the area of the spot, and conduct the experiments to verify the necessary conditions of the luminance and the area of the spot for visually impaired persons.

1 はじめに

平成 16 年度版障害者白書によると、身体障害者手帳の交付を受けている視覚障害者は全国に約 30 万人で、このうち重度に分類される 1 級と 2 級は約 18 万人である。一方、残された視覚を活用できる視覚障害者や、身体障害者手帳の交付を受けていないが視覚的に日常生活に支障をきたす人はロービジョン者と呼ばれ、全国に約 100 万人いると推定されている<sup>2)</sup>。

視覚障害者は残された視覚を用いて歩行しており、照明環境が十分でない夜間の道路などは特に歩きづらい環境となっている。このため、視覚障害者は懐中電灯を用い、ガードレールや歩道分離の白線、電柱、塀や柵、看板といった目印を照らして確認しながら歩いている<sup>3)</sup>。このとき使用される懐中電灯には、通常のものに比べて強い明るさが必要となるため、現在はストリームライト社製の高性能ライトなど、欧米からの輸入品がほとんどである。これらの製品はもともとアウトドアや警備用が開発されているため、必ずしも視覚障害者のニーズを満たしてはならず、価格も高価になっている。

本研究では、小型電灯で実現できる照明環境

を把握し、視覚障害者の夜間歩行を支援することを目的とする。本年度は、視覚障害者の懐中電灯の活用状況、現状の機器に対する課題、要望などを明らかにすることを目的としたアンケート調査と、明るさや照射面積を変更できる懐中電灯を試作して視覚障害者を対象とした照射実験を行ったので報告する。

## 2 懐中電灯に関するアンケート調査

### 2.1 概要

視覚障害者の懐中電灯の活用状況、現状の機器に対する課題、要望などを明らかにするため、アンケート調査を実施した。アンケートは、国立神戸視力障害センター入所者、およびKinki-ビジョン・サポート兵庫会員に依頼した。前者については、同センター指導課の協力により、調査票の配布および回収を行った。後者については、同会主催のサロンにて直接配布し、郵送にて回収した。調査期間は、前者は2004年1月、後者は2005年2月である。調査項目の概要は以下の通りである。

- 1) 回答者の属性（年齢、性別、身体障害者手帳の等級、疾患の種類と発症時期、視覚属性、白杖と歩行訓練経験の有無）
- 2) 懐中電灯の利用に関する質問（携帯頻度、持たない理由、所有する懐中電灯の価格、照射対象、照射時間、使用方法）
- 3) 懐中電灯の課題と要望に関する質問（明るさと照射面積に対する意識、重さに対する意識、現状の問題点、改善を望む点、色、望む機能の優先順位、購入可能価格）

### 2.2 調査結果

#### 2.2.1 回答者の属性

本調査は各アンケート依頼先を比較するものではないので、以下の回答結果はアンケート依頼先を区別せずに集計することとした。回答数は46となった。回答者の属性に関する結果を、表1から表4に示す。

#### 2.2.2 現在の懐中電灯の利用について

視覚障害者の夜間歩行時に懐中電灯がどの程度利用されているかを表5に示す。表5より、常に携帯、または必要に応じ携帯する人が19人（41.3%）に対し、購入していない人も20人（43.5%）あり、同程度であった。次に、懐中電灯を所有していない人（表5の質問で4.と回答した人）が懐中電灯を持たない理由を表6に示す。

表1 回答者の年齢、性別、等級、疾患

Table 1 Age, sex, grade, and disease of respondents

		人数	%
年齢	20歳代	5	10.9
	30歳代	8	17.4
	40歳代	10	21.7
	50歳代	6	13.0
	60歳代	12	26.1
	70歳代	4	8.7
	未回答	1	2.2
性別	男	18	39.1
	女	27	58.7
	未回答	1	2.2
身体障害者手帳等級	1級	10	21.7
	2級	30	65.2
	3級	1	2.2
	4級	2	4.3
	5級	1	2.2
	6級	0	0
	未回答	2	2.2
原因疾患	網膜色素変性症	31	67.4
	緑内障	3	6.5
	黄斑部変性症	1	2.2
	ベーチェット病	1	2.2
	その他	9	19.6
	未回答	1	2.2
計		46	100.0

原因疾患のその他は、複数疾患：7名、不明：2名

表2 疾患の発症時期

Table 2 Age of pathogeny of respondents

発症時期	人数	%
先天	5	10.9
10歳未満	3	6.5
10歳代	6	13.0
20歳代	7	15.2
30歳代	8	17.4
40歳代	7	15.2
50歳代	9	19.2
60歳以上	1	2.2
計	46	100.0

表3 回答者の視覚属性

Table 3 Visual attribute of respondents

		最大視力（左右の視力の大きい値）					計
		0.01未満	0.01-0.09	0.1-0.4	0.5以上	未回答	
視野	視野正常	0	5	0	0	0	5
	中央欠け	1	4	0	0	1	6
	周辺欠け	2	2	11	12	0	27
	その他	0	2	3	1	0	6
	未回答	0	2	0	0	0	2
計		3	15	14	13	1	46

表4 回答者の白杖と歩行訓練経験の有無

Table 4 Presence of blind stick and experience of gait training of respondents

		歩行訓練の経験			計
		有り	無し	未回答	
白杖	有り	27	7	1	35
	無し	0	11	0	11
計		27	18	1	46

表5 夜間歩行時における懐中電灯携帯の頻度

Table 5 Frequency of carrying around with flashlights at nighttime

視力	人(%)			
	1.常に携帯	2.必要に応じ携帯	3.ほとんど未携帯	4.持っていない
0.01未満	1(9.1)	0(0.0)	0(0.0)	2(10.0)
0.01-0.09	1(9.1)	1(12.5)	3(42.9)	10(50.0)
0.1-0.4	5(45.5)	4(50.0)	1(14.3)	4(20.0)
0.5以上	3(27.3)	3(37.5)	3(42.9)	4(20.0)
未回答	1(9.1)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
計	11(100)	8(100)	7(100)	20(100)

表6 懐中電灯を持たない理由

Table 6 Reasons why the visually impaired persons have no flashlight

理由	回答数
1.夜間に外出しない	9
2.懐中電灯無しで歩行できる	6
3.良い懐中電灯はあっても高価である	3
4.良い懐中電灯が無い	4
5.懐中電灯を持つのは不便である	0
6.その他	1
計	25

複数回答可

表6のその他として、「(視覚障害者向けの懐中電灯のことを)知らなかった」という意見があった。懐中電灯を持たない理由として、「1.夜間に外出しない」、「2.懐中電灯無しで歩行できる」という理由が多かった。「懐中電灯無しで歩行できる」以外の理由については、視覚障害者用懐中電灯の開発によって、夜間外出の機会が増える可能性があることが考えられる。

次に表5の質問で1.から3.と回答した26名以下、「懐中電灯を所有している人」とするに對し、現在所有する懐中電灯の価格を尋ねた。結果を表7に示す。表7より、「7500-10000円」と「15000円以上」という回答が多かった。この価格帯には、それぞれストリームライト社製の高性能ライト「スコピオン(小型で安価)」と「ポリスティンガー(より高輝度)」があるためと考えられる。

表7 現在所有する懐中電灯の価格

Table 7 Price of the flashlights which they have

価格	人数	価格	人数
0-2500円	1	10000-15000円	0
2500-5000円	3	15000円以上	6
5000-7500円	1	未回答	7
7500-10000円	8		
計			26

次に、懐中電灯を所有している人に対し、照射対象、照射時間、および使用方法(照射距離・照射範囲)について尋ねた。結果を表8から表10に示す。

表8より、「道路の白線」や「側溝」を照らす人が多かったが、それ以外の様々な目標物や障害物を照らしていることが分かった。一方、表9より、照射時間は「10分」程度という回答が多かった。これは、視覚障害者向けの懐中電灯として紹介されているスコピオンやポリスティンガーが連続使用しないことを推奨していることや、国立神戸視力障害センターなどにおいて、「必要なときに点灯する」ように指導しているためと考えられる。

表8 照射対象

Table 8 Objects the flashlights illuminate

対象		
1.道路の白線	0	9
2.道路の縁石	0	4
3.側溝	1	8
4.点字ブロック	0	3
5.塀	1	4
6.電柱・街路灯	0	4
7.白杖の先付近	0	1
8.歩行者の足下	1	1
9.駐車中の車・自転車	0	4
10.階段	1	4
11.段差	1	4
12.その他	0	4
計	5	50

複数回答可

表9 照射時間

Table 9 Illumination time of the flashlight

時間	人数	時間	人数
5分	1	30分	4
10分	6	60分	1
15分	3	未使用	1
20分	3	未回答	7
計			26

表 10 懐中電灯の使用法

Table 10 Usage of the flashlight

		人数
照射距離	足下	3
	1-2m	13
	3-4m	2
	それ以上	1
	その他	3
	未回答	4
照射範囲	狭い(1m以下)	13
	やや狭い(1m)	7
	やや広い(2m)	3
	広い(2m以上)	0
	未回答	3
計		26

表 10 より、懐中電灯を使用する場合、「1-2m」、  
「狭い(1m以下)」が最も多いことが分かった。  
視力が低いにもかかわらず足下を照らさないのは、  
白杖により探索可能な範囲であるためと考えられ  
る。また、照射範囲が狭いのは回答者の多くが視  
野に障害を持っており、一度に広い範囲を見るこ  
とが困難であるためと考えられる。

### 2.2.3 懐中電灯の課題と要望

現在所有している懐中電灯に対する視覚障害者  
の意識を調べるため、懐中電灯を所有している人  
に対し、現在使用している懐中電灯の明るさ、照  
射面積、および重さに対する意識を尋ねた。結果  
を表 11、および表 12 に示す。表 11 より、明るさ  
と照射面積の両方に満足している回答者は 2 名

表 11 明るさと照射面積に対する意識

Table 11 Consciousness about the brightness  
and the illumination area

		明るさ				計
		もっと 明るく	ちょう ど良い	明る すぎる	未回答	
照射面積	もっと広く	5	3	0	0	8
	もう少し広く	5	2	0	0	7
	ちょうど良い	0	2	0	0	2
	未回答	3	3	0	3	9
計		13	10	0	3	26

表 12 重さに対する意識

Table 12 Consciousness about the weight

重さ	人数	重さ	人数
かなり重い	2	軽い	2
やや重い	8	未回答	8
ちょうど良い	6		
計			26

(7.7%) にすぎないことが分かった。また、表  
12 より、重さについて「かなり重い」または「や  
や重い」と回答した人が 10 名(38.5%) となった。

次に、懐中電灯を所有している人問題点を尋ね  
た。結果を表 13 に示す。

表 13 現在使用する懐中電灯の問題点

Table 13 Problems of the flashlights which  
they use

問題点	回答数
1. 明暗がまだら	2
2. 中心のみ明るい	10
3. 中心が暗い	2
4. 全体に一樣な明るさである	1
5. 中心の明るい所は一樣な明るさである	2
6. 中心の明るい所の範囲を変えられる	2
7. その他	5
計	24

複数回答可

表 13 の質問の選択肢には、一見して問題ではな  
いと考えられる選択肢「全体に明るさが一樣であ  
る」なども加えた。表 13 より、「中心のみが明  
るい」という回答が最も多かった。現在市販され  
ている懐中電灯の多くは、照射するスポットの中  
央付近が明るく、その周辺に中心に比べて明るさ  
の落ちる範囲が広がった配光特性を持っている  
(スコーピオンやポリスティンガーも同様であ  
る)。健常者にとって周辺部も活用可能な照度だが、  
視覚障害者にとっては活用できないため、全体に  
一樣な明るさが望ましいと考えられる。

次に、懐中電灯を所有している人に、明るさや  
照射面積といった懐中電灯の性能以外の部分で改  
善を望む点、および望ましい本体の色を尋ねた。  
結果を表 14、および表 15 に示す。

表 14 改善を望む部分

Table 14 Points where improvement is hoped

改善を望む点		
1. 範囲調節機能	1	5
2. 照度調整機能	0	5
3. 残量表示機能	1	10
4. 電池の長寿命化	2	9
5. ランニングコスト	1	4
6. ストラップ穴の追加	0	3
7. デザイン改良	0	0
8. 低価格化	1	9
9. その他	0	2
計	6	47

複数回答可

表 15 望ましい色

Table 15 Colors which they want

色	人数	色	人数
白	5	黒と黄色	1
黄色	1	カラフル	1
黒	2	未回答	16
計		26	

表 14 より、「残量表示機能」「長寿命化」といった電池に関する要望と、「低価格化」に対する要望が多かった。特に、スコープイオンは、リチウム電池を用い、連続使用で 1 時間程度の寿命であるためランニングコストがかかり、また、本体も高価であることから、このような意見が多くなったと考えられる。一方、色については、各回答者の好みが強くと強く反映された結果になった。幾つかの意見が出たが、暗い場所で落とした場合の探しやすさを考慮すると、白や黄色が良いと考えられる。

次に、懐中電灯を所有している人に、懐中電灯に求められる四種類の機能：明るさ、重さ、照射範囲、長寿命、について優先順位を尋ねた。上位二位までの結果について表 16 に示す。

表 16 望まれる機能の優先順位

Table 16 Priority of the functions which they want

		二位				計
		明るさ	重さ	照射範囲	長寿命	
一位	明るさ		1	8	0	9
	重さ	4		0	0	4
	照射範囲	2	0		0	2
	長寿命	2	0	0		2
計		8	1	8	0	17

未回答 9 名

表 16 より、明るさを一位、または二位に挙げた人は 17 名で、未回答を除く全ての人が明るさを重要と考えていることが分かった。明るさ以外では、照射面積を一位または二位に挙げる人が多かった。

次に、懐中電灯を所有している人、所有していない人それぞれに、十分役立つ懐中電灯がある場合、どの程度の価格まで購入できるかについて尋ねた。結果を表 17 に示す。

表 17 より、懐中電灯を所有している人の平均金額は 9529 円、一方、懐中電灯を所有していない人の平均金額は 5471 円となった。このことより、懐中電灯を所有している人の方が懐中電灯に対する要望がより強いと考えられる。

表 17 購入可能な価格

Table 17 Price which they can buy

価格	懐中電灯所有者	懐中電灯未所有者
2000 円	0	1
3000 円	2	4
4000 円	1	1
5000 円	5	7
7000 円	1	0
10000 円	4	4
20000 円以上	4	0
未回答	9	3
計	26	20

### 2.3 考察

アンケート調査の結果、視覚障害者は 1-2m 辺りを狭い範囲で照らすように懐中電灯を利用することが多いことが分かった。また、現状の懐中電灯の明るさや照射面積、価格について必ずしも満足しておらず、特に、明るさや照射範囲に対する機能の優先順位が高いことが分かった。

## 3 試作懐中電灯を用いた照射実験

### 3.1 概要

視覚障害者用懐中電灯に要求される明るさと照射面積に関する仕様の把握と整理のため、明るさおよび照射面積を調整可能な懐中電灯を試作し、被験者として視覚障害者参加の下、懐中電灯照射実験を行う。

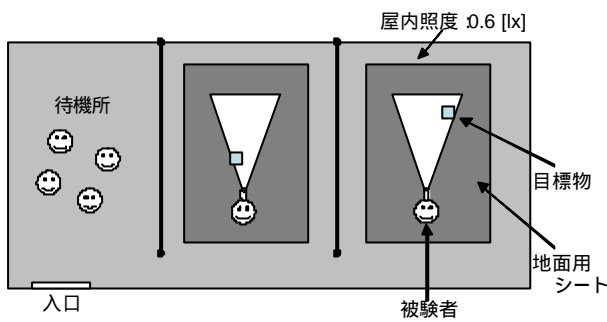
### 3.2 実験方法

実験の概要図を図 1 に示す。

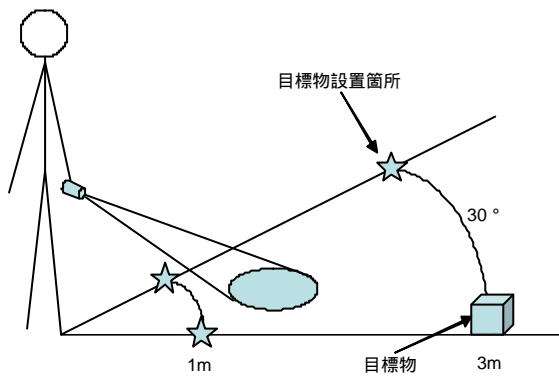
本実験は夜間に懐中電灯を使用する場面を想定し、照明を落とした室内で懐中電灯を用いて特定の目標物を発見するのに要する時間を計測し、目標物の探しやすさを評価する。今回の実験では、懐中電灯の明るさと照射面積をそれぞれ 3 通りずつ、計 9 種類の設定で、1 つの設定につき目標物探索を 4 試行行うものとする（つまり、各被験者は 36 試行行う）。なお、計測時間が 35 秒を超えた場合、目標物を発見できなかったとみなし、その試行を失敗と判定する。

実験場所は、室内照度を 0.6lx（十分に暗い屋外を想定した照度）に設定し、床面にはアスファルト舗装色に近い写真背景紙（マンセル値 4）を施設する。

目標物は点字ブロックとコーヒー缶の 2 種類を



(a) 実験場所の様子



(b) 実験の様子

図1 懐中電灯照射実験の概要

Fig.1 Overview of the experiment of the flashlight

用意し、一回の試行にいずれか一方を被験者の前方 1m または 3m の左右いずれかにランダムに設置する (つまり、図 1(b) の 4 箇所の中のいずれかに設置する)。

被験者については、実験時の安全性を考慮し、その場から移動せず、懐中電灯のみで目標物を探索する。また、各試行の合間に目標物の位置を変更する様子が見えないように目の前についたてを設置する。

懐中電灯の設定は、1m 先の壁を照らしたときにできるスポットの直径で 3 種類の照射面積 (広い・中くらい・狭い) を設定する。このとき、最も狭い照射面積はスコーピオンの照射面積と同じ程度とし、中くらいと広い設定については、スコーピオンの照射面積より広い条件で実験を行うものとする。一方、それぞれの照射面積ごとに 3 種類の明るさ (明るい・中くらい・暗い) を設定する。具体的な値を表 18 に示す。また、照射面積と明るさの関係を図 2 に示す。

実験用懐中電灯を図 3 に示す。今回製作した懐中電灯は光源として LED (ルミレッズ社製 LED、5W、定格 700mA) を用いる。この LED は現在市販され

表 18 懐中電灯の設定

Table 18 Parameter setting of the flashlight

		広さ： 直径 [cm]	明るさ： 1m 中心 [lx]	電流値： [mA]
広い	明	40	600	1000
	中	40	400	600
	暗	40	200	300
中	明	30	1200	600
	中	30	600	290
	暗	30	400	120
狭い	明	20	2000	600
	中	20	1200	350
	暗	20	600	180

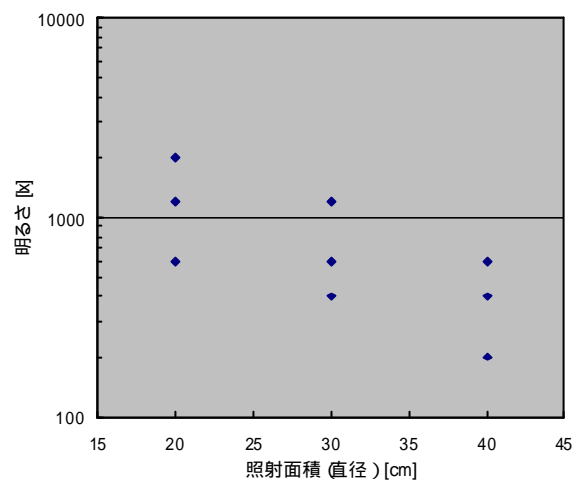


図2 照射面積と明るさの関係

Fig.2 Relationship between illumination area and illumination brightness



図3 実験用懐中電灯

Fig.3 Flashlight for the experiment

ている LED の中で最も明るいものの一つである。

LED は近年飛躍的に性能が向上しており、その

指向性や低電力性は懐中電灯に有効であると考えられる。LED の先には非球面レンズを用い、スポット全体が一樣な明るさになるように設定した。また、今回の実験用懐中電灯では、明るさを調整するための電流値を容易に変更できるよう、電源を外部に設置した。なお、照射面積が広く明るい設定では、他の設定との対応を取るため、定格値以上の電流値として実験を行うものとする。

### 3.3 実験結果

視覚障害を有する被験者として国立神戸視力障害センター入所者 17 名、および Kinki-ビジョン・サポート兵庫会員 10 名、計 27 名の参加の下、実験を行った。ただし、27 名中 3 名については全 36 試行の半数以上の試行が失敗と判定されたため、評価の上で除外した。被験者 24 名の属性を示す。なお、懐中電灯の照射距離（表 24）については、個人属性の聞き取り時に実際に懐中電灯を持ってもらい、照射距離を計測した。また、実験の様子を図 4 に示す。

表 19 被験者の年齢、性別、等級、疾患

Table 19 Age, sex, grade, and disease of subjects

		人数	%
年齢	10 歳代	1	4.2
	20 歳代	2	8.3
	30 歳代	5	20.8
	40 歳代	4	16.7
	50 歳代	4	16.7
	60 歳代	6	25.0
	70 歳代	2	8.3
性別	男	11	45.8
	女	13	54.2
手帳等級 身体障害者	1 級	4	16.7
	2 級	14	58.3
	3 級	2	8.3
	4 級	2	8.3
	5 級	1	4.2
	6 級	1	4.2
原因疾患	網膜色素変性症	11	45.8
	網膜剥離	2	8.3
	緑内障	1	4.2
	糖尿病性網膜症	1	4.2
	ベーチェット病	1	4.2
	その他	8	33.3
計			100.0

表 20 疾患の発症時期

Table 20 Age of pathology of respondents

発症時期	人数	%
先天	6	25.0
10 歳未満	2	8.3
10 歳代	0	0.0
20 歳代	4	16.7
30 歳代	3	12.5
40 歳代	2	8.3
50 歳代	4	16.7
60 歳以上	3	12.5
計	24	100.0

表 21 回答者の視覚属性

Table 21 Visual attribute of respondents

		最大視力（左右の視力の大きい値）				計
		0.01 未満	0.01 -0.09	0.1 -0.4	0.5 以上	
視野	視野正常	0	4	1	1	6
	中央欠け	0	2	1	0	3
	周辺欠け	1	2	7	4	14
	その他	0	0	1	0	1
計		1	8	10	5	24

表 22 回答者の白杖と歩行訓練経験の有無

Table 22 Presence of blind stick and experience of gait training of respondents

		歩行訓練の経験			計
		有り	無し	未回答	
白杖	有り	12	7	0	19
	無し	1	3	1	5
計		13	10	1	24

表 23 夜間歩行時における懐中電灯携帯の頻度

Table 23 Frequency of carrying around with flashlights at nighttime

懐中電灯の携帯程度	人数
常に持つ	5
時々持つ	0
以前あったが今は持たない	1
未購入	18
計	24

表 24 懐中電灯の照射距離

Table 24 Illumination area of the flashlight

照射距離	人数	照射距離	人数
100cm 未満	2	200-224cm	3
100-124cm	2	225-249cm	0
125-149cm	4	250-274cm	0
150-174cm	5	275-299cm	0
175-199cm	7	300cm 以上	1
計		24	



図4 実験風景  
Fig.4 Experiment scenery

本実験では、懐中電灯の探しやすさの指標として失敗回数を取り上げる。懐中電灯のそれぞれの設定における失敗回数を表25に示す。

表25 失敗回数  
Table 25 Times of false  
回(順位)

		照射面積(直径)[cm]		
		20	30	40
照 度 [lx]	2000	8( )		
	1200	9( )	2( )	
	600	14( )	7( )	6( )
	400		14( )	9( )
	200			10( )

表25より、照射面積が狭く暗い設定(20cm、600lx)と、照射面積が中くらいで暗い設定(20cm、400lx)での失敗回数が多かった。このことより、開発する懐中電灯はこれ以上のスポットと明るさを有しなければならないことが分かった。

また、照射面積が中くらいのとき、明るさが明るいときには最も失敗回数が少なかったが、逆に暗いときには最も失敗回数が多くなった。これは懐中電灯として使用したとき、電池やLEDの消耗によって明るさが落ちたときに使いやすさに与える影響が大きくなると考えられる。このことから、照射面積は中くらいより広い方が有効であると考えられる。ただし、今回の設定では必要な明るさを得るために定格以上の電流値を流す必要があったので、LEDの更なる性能向上が必要であると言える。

なお、設置位置ごとの分析など、本実験結果の詳細な分析については、次年度に進めたい。

#### 4 おわりに

本研究では、視覚障害者の懐中電灯の活用状況、現状の機器に対する課題、要望などを明らかにすることを目的としたアンケート調査と、明るさや照射面積を変更できる懐中電灯を試作してロービジョン者を対象とした照射実験を行った。アンケート調査の結果、視覚障害者は現状の機器で必ずしも満足しておらず、改善が望まれていることが明らかとなった。また、懐中電灯照射実験では、照射面積が小さくて暗い場合、および照射面積が中くらいで暗い場合の評価が低く、開発する懐中電灯はこれ以上の照射面積と明るさを有しなければならないことが分かった。

次年度は、今年度の実験結果をもとに懐中電灯の試作を進め、視覚障害者の協力によってフィールドテストを行い、実用化を目指していきたい。

#### 謝辞

本研究の推進にあたり、福祉のまちづくり工学研究所、(財)新産業創造研究機構、大阪大学大学院工学研究科、小糸工業株式会社との共同研究チームにより、平成16年度兵庫県COEプログラムに研究プロジェクト名「LEDを用いた高齢者・視覚障害者の夜間歩行を支援するシステムの研究」で応募、採択され、研究助成を受けました。

また、アンケート調査、ならびに懐中電灯照射実験においてご協力いただいた国立神戸視力障害センター、およびKinki-ビジョン・サポート兵庫の方々、実験に参加いただいた視覚障害者の皆さまに、心より謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 内閣府編：「障害者白書 平成16年度版」、国立印刷局、2004
- 2) 高橋広：「ロービジョンケアの実際 視覚障害者のQOL向上のために」、医学書院、2002
- 3) JRPS(日本網膜色素変性症協会)監修：「フラッシュライトの選び方・使い方」、株式会社大活字、2002