

ロービジョン者の移動および生活支援に関する研究

Study of Mobility and Life Support of People with Low Vision

杉本義己 大森清博 北川博巳

SUGIMOTO Yoshimi, OMORI Kiyohiro, KITAGAWA Hiroshi

キーワード：

ロービジョン、歩行支援、懐中電灯、路面標示

Keyword:

Low Vision, Walking Support, Flashlight, Pavement marking

Abstract:

Many people with low vision have a difficult time in their daily lives. Especially, they feel difficulty in night walking through poorly lighted streets. The purpose of this study is to improve and increase the use of our proposed devices such as LED guiding system and flashlights for the people with low vision.

We conducted a long term evaluation test in order to clarify effectiveness and proper usages of a flashlight at night walking. In this test, 22 low vision subjects used an LED flashlight in their daily lives. The results were as follows. (1) Flashlights relieved low vision pedestrians' difficulties of orientation and mobility in night walking, and received high evaluation marks from most of subjects. (2) Many subjects shined the flashlight on various leading marks such as white lines on asphalt pavement surface, underfoot floor, obstacles, stairs, crosswalk line, guardrails. It is advisable that these marks have a high level of visibility and space continuity along pathways. (3) Many subjects used the flashlight effectively except in night walking such as inside home, buildings, buses, taxis. (4) When using the flashlight, one had to be careful not to lose attention to surrounding environment. Therefore, it is important to transmit the information about proper usage and risk of flashlights.

1 はじめに

ロービジョン者の多くは残された視力のほか、聴覚、触覚などを総合的に活用しながら生活しており、例えば、道路の横断や夜間の移動といった屋外での活動や電化製品の使用や調理といった屋内での作業など、日常生活の様々な場面で困難を感じている。これらの課題に対し、当研究所ではこれまでLED誘導システムや視覚障害者用懐中電灯、音響式信号機などの研究を、生活支援では振動による状態提示器や浮き出し文字などの研究を実施している。本研究ではこれらの開発システムの改良を進めると共に、その活用方法を広げることを目的としている。

本年度は昨年度に引き続き、ロービジョン者の夜間歩行を機器により支援するアプローチとして、ロービジョン者の実生活における懐中電灯の有効性と課題を明らかにするため、ロービジョン者22名に小型LED懐中電灯を配布して実施した長期試用評価実験について報告する。

2 長期試用評価実験

2.1 実験の概要

ロービジョン者の夜間歩行を支援する機器として懐中電灯がある。小林はテストコースで夜間歩行実験を行い、高輝度な懐中電灯で路側線を照らすことでぶれずに移動できることを報告している¹⁾。しかしながら、実際の街路空間における有効な使用方法については整理されていない。昨年度は実際の街路空間における懐中電灯の有効な使用方法を整理するため、日常的に懐中電灯を試用しているロービジョン者が夜間歩行時に懐中電灯をどのように使用しているのか行動観察調査を行った。その結果、2～3m先の地面を照らし、白線や側溝などを進行方向の把握に活用していることなどが明らかになった²⁾。

一方、昨年度の調査では被験者数が少なく、使用

場面も日常的に利用する経路に限定されていた。そこで、より多くの被験者で、より多くの場面での使用状況を把握するため、本年度は実験開始時点で日常的に懐中電灯を使用していないロービジョン者も被験者に加えて、新たに懐中電灯を配布して実生活の中でどのように使用されるのか長期試用評価試験により検証することとする。

実験手順は次の通りである。

- (1) 実験前説明会：実験の趣旨、および懐中電灯の使い方(前年度の行動観察町調査結果を参考に、夜間歩行時に照射する距離や照射対象、必要ない場面では消灯することなどを一例として紹介)、電池の交換方法などを説明する。
- (2) 試用評価：各被験者の実生活において、それぞれの視機能や屋外環境に合わせて懐中電灯を使用してもらう。ただし、夜間歩行時の使用を強制しない。また、夜間歩行以外の使用も制限しない。なお、使用状況に関するレポートを毎月末にメールで提出することを課した。
- (3) 終了後聞き取り調査：懐中電灯の基本仕様、使い方、懐中電灯を使用することに対する評価について、評価期間全体を通しての評価、感想の聞き取り調査を行う。

試用評価の実施期間は8月1日から11月30日までの4ヶ月間(レポート4回提出)で、12月に聞き取り調査を実施した。

なお、本実験では次節で述べる市販懐中電灯を選定して実施した。これは当該機種の有効性を評価することが目的ではなく、「これまで懐中電灯を携帯していないロービジョン者が新たに使い始めることで、どのような効果を得られるのか」を明らかにすることを主眼としている。

2.2 評価用懐中電灯

実験条件をそろえるため、被験者全員に同一機種(サンジェルマン製、SG-309、図1)を配布した。本機種はφ27.5×80mm、重量60.5g(CR123Aリチウム電池1本使用、実用点灯約6時間)と小型軽量で、150lmと高輝度なLED懐中電灯である。また、ビームを絞って遠くを照らしたり、広げて近くを照らしたりすることができる。本機種の選定理由は、先行研究²⁾において懐中電灯の明るさ・照射範囲が重要であると共に、特に女性が使用する場合、ハンドバッグに気軽に入れられる程度に小さいことが望まれている(明るさより携帯性を優先するユーザがいる)ことが分かっているためである。



図1 評価用懐中電灯
Fig.1 Evaluation flashlight

2.3 被験者

神戸アイライト協会、きんきビジョンサポートの2団体に協力を依頼し、両団体の会員を中心に被験者を選定した。被験者数22名(男性14名、女性8名、平均年齢52.4歳)、視覚障害の等級は1級3名、2級17名、4級1名、5級1名である。その他の視覚的属性を表1に示す。

表1 被験者の視覚的属性
Table 1 Visual performance conditions of subjects

主な疾患 (複数回答あり)	網膜色素変性症	14
	緑内障	3
	線条性網膜疾患	1
	ブドウ膜炎	1
	外傷性視神経症	1
	白内障	1
	網膜剥離	1
	レーベル病	1
	視神経萎縮症	1
	水晶体症	1
視力 良い方の	0-0.04	11
	0.05-0.09	2
	0.1-0.4	8
	0.5-	1
夜盲・羞明	両方あり	12
	羞明あり	4
	夜盲あり	3
	なし	3
障害 視野	求心性狭窄	7
	中心暗点	4
	その他	11

白杖使用者は21名である。次に、懐中電灯の使用状況を表2に示す。なお、有効に使っている2名の内1名は10年前に購入したスコピオンを冬場の家からバス停での移動で使用、もう1名は釣りの時に頭に付けるタイプの懐中電灯を使用しているが、街中では使用していない。この2名にも評価用懐中電灯を使用、評価するように依頼した。

表2 懐中電灯の使用状況
Table 2 Usage conditions of flashlights

持っていない	7
以前使ったことがあるが現在は持っていない	2
持っているが不便なので使わない	7
持っているが不便ながら使っている	4
有効に使っている	2

実験開始前の夜間外出に対する意識として、夜間歩行の困難さ（昼間に比べて）、および夜間外出に対する心理的負担（外出を控える、ためらうといった思い）について表3に示す。90.9%の被験者が夜間歩行に困難さを感じており、72.7%が心理的負担を感じている。

表3 夜間外出に対する意識
Table 3 Thinking about night outing

困難さ	全く変わらない	0
	あまり変わらない	2
	どちらとも言えない	0
	やや多い	5
	非常に多い	15
夜間外出に対する心理的負担	全く感じない	1
	あまり感じない	4
	どちらとも言えない	1
	やや強く感じている	10
	非常に強く感じている	6

3 実験結果1：評価期間中のレポート結果

3.1 夜間歩行時の懐中電灯使用について

評価期間中の夜間外出頻度を図2、夜間歩行時の懐中電灯の使用頻度を図3に示す。図2より、夜間外出頻度が増加しているが、これは冬になり日没時間が早くなったためと考えられる。一方、図3より懐中電灯の使用頻度はほとんど変化せず、「ときどき使った」被験者が最も多かった。懐中電灯を使わなかった理由として「必要無いほど明るい」ことが

最も多かった。これは被験者の多くがこれまで懐中電灯を使用せずに移動しており、日常的に明るい経路を選んでいることが考えられる。

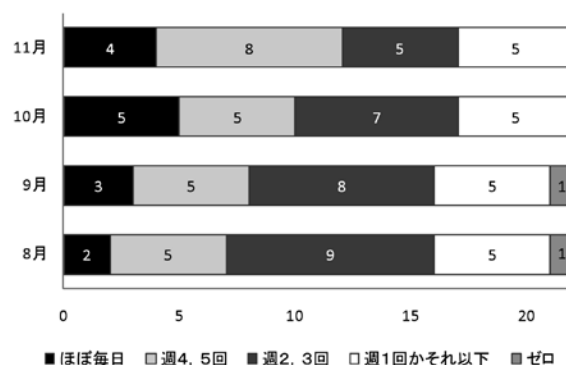


図2 夜間外出頻度
Fig. 2 Frequency of night outing

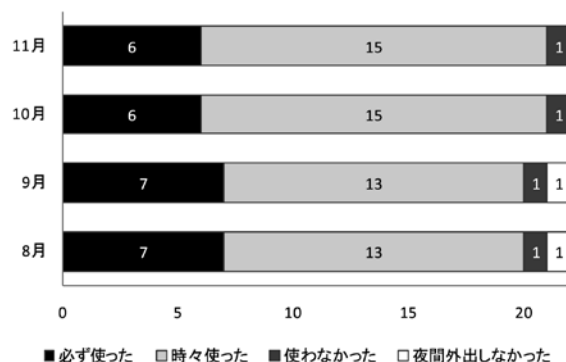


図3 夜間歩行時の懐中電灯使用頻度
Fig. 3 Usage frequency of flashlights at night walking

夜間歩行時の懐中電灯の満足度を図4に示す。なお、図中横軸の各項目は、1：非常に不満、2：不満、3：やや不満、4：どちらとも言えない、5：やや満足、6：満足、7：非常に満足である。8月末時点で満足（やや満足、満足、非常に満足）と回答した被験者は72.7%、11月末の時点では81.8%となった。

22名中2名は、8月で満足と回答したが11月で不満（やや不満、不満、非常に不満）という回答に変わった。レポートの自由記入欄から使用状況の変化を抽出した結果、1名は実験期間中に視力が悪化し明るさが不十分になったため、もう1名は（白杖を使いたくないので）白杖の代わりに懐中電灯を使おうとして不十分だったため、不満となっていることが分かった。

一方、8月で不満だったが11月で満足に変わった被験者が2名いた。自由記入欄から使用状況の変化を抽出した結果、2名とも懐中電灯が便利な場面を見つけたことで満足となっていることが分かった。

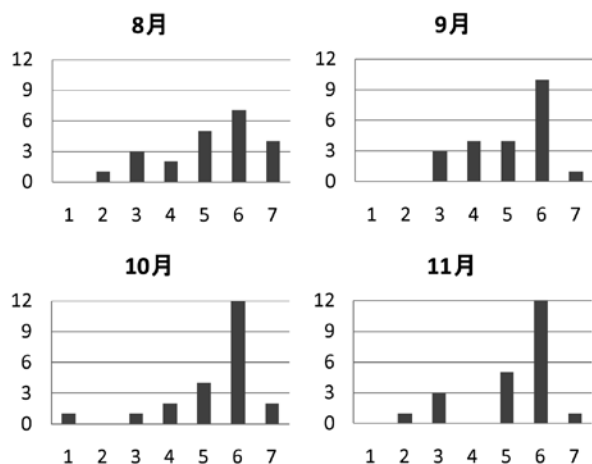


図4 夜間歩行時の懐中電灯の満足度

Fig. 4 Satisfaction with flashlights at night walking

その他、夜間歩行中の興味深い使用方法として、
 ・前方を歩く人の白杖を照らす、
 ・前方を歩く人のバンプス（白）を照らす、
 ・前方を歩く人のカバンに下向きに取り付ける、
 ことで視覚的に誘導してもらう方法が報告された。
 また、他の通行者への注意喚起として活用している
 という報告が4名から得られた。

3.2 夜間歩行以外での懐中電灯使用について

夜間歩行以外の懐中電灯の使用頻度を図5に示す。各月で使用頻度の増加は見られなかった。

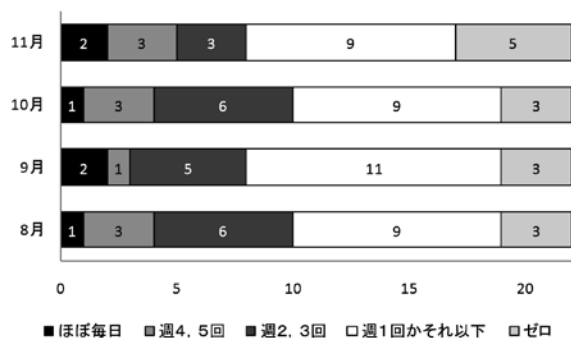


図5 夜間歩行以外の懐中電灯使用頻度

Fig. 5 Usage frequency of flashlights except in night walking

夜間歩行以外の使用場面として報告された場面と報告した被験者数を表4に示す。大別して自宅、外出先の建物内、その他（車内）に分類でき、自宅ベランダのように昼間は明るいが夜間は暗い場所と、エレベータ内やレストランでのメニュー確認のように昼間でもロービジョン者にとって十分な明るさが確保されていない場所があることが分かった。

表4 夜間歩行以外の使用場面
Table 4 Usage situations except in night walking

自宅	部屋での探し物	14
	文字や時計盤などを読む	5
	ベランダ	3
	鍵穴確認	3
	郵便受け（集合住宅）	2
	色の確認	2
	その他	4
外出先	暗い建物内の移動	7
	エレベータ	3
	その他（レストランメニュー、駅ホーム、など）	3
その他	車内（バス、タクシー、自動車）	3
	その他	1

※カウントは利用場面を挙げた被験者数

次に、夜間歩行時以外の懐中電灯の満足度を図6に示す。なお、図中横軸の各項目は、図4と同様である。夜間歩行時の満足度と異なり、不満を感じる被験者はいなかった。これは、各被験者が有効と感じる場面でのみ懐中電灯を使用している（不便な場面では懐中電灯を使用しない）ためと考えられる。

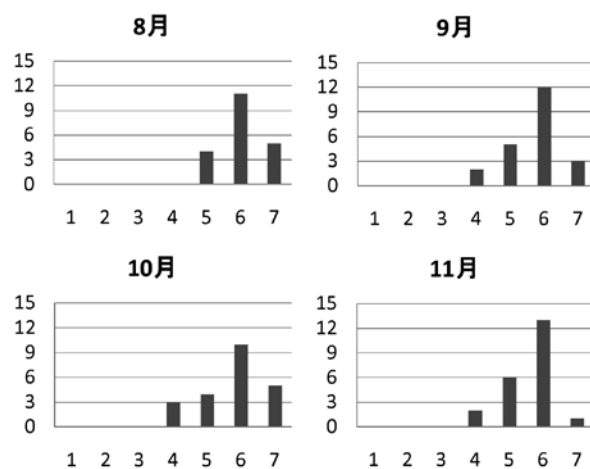


図6 夜間歩行時以外の懐中電灯の満足度

Fig. 6 Satisfaction with flashlights except in night walking

3.3 電池交換について

評価期間中の電池交換回数を表5に示す。最も交換回数の多かった被験者は6回電池交換しており、全被験者の平均交換回数は1.54回（1ヶ月あたり0.385回）であった。

また、複数の被験者から電池の交換時期が分かりにくいと報告された。特に、ある被験者は「目の疲れによって明るさの感じ方が変わるため、明るさが落ちてきたのか、目の調子が悪いのか判断しづらい」

とレポートで述べていた。このことから、晴眼者以上に電池の交換時期、もしくは電池残量の表示が必要となることが示唆された。

表5 電池交換回数
Table 5 Number of replacing a battery

	3回以上	2回	1回	0回
人数	5	3	9	5

3.4 評価用懐中電灯に対する意見

評価期間中に気付いたことや不便に感じた点などを自由筆記で答えてもらった結果、評価用懐中電灯に対して、

- ・光源色が白すぎる（または青白すぎる）、
- ・長時間使用すると発熱が気になる、
- ・携帯性を改善してほしい（白杖と傘を持つと懐中電灯を持てない、落としにくいような工夫が欲しい、など）、

といった意見が得られた。特に光源色については、点字ブロックと側溝の蓋の色の区別が付かず危険と感じた被験者もいた。ただし、この原因がLED懐中電灯の色味に慣れていないためか、障害のために判別しづらいためか、今回のレポートでは判断できないため、さらに検討する必要がある。

4 実験結果2：終了後聞き取り調査

4.1 評価用懐中電灯の基本仕様に関する評価

評価用懐中電灯の明るさ、広さ、光源の色、電池寿命、大きさ、重さ、付属ストラップの形状、発熱に対する満足度について、5段階で質問した結果を図7に示す。

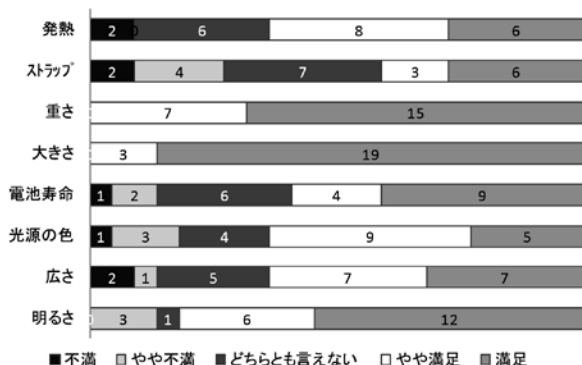


図7 懐中電灯仕様に対する満足度
Fig. 7 Satisfaction with flashlight specs

大きさと重さについては満足度が高かったが、ストラップ（不満・やや不満が27.3%）、光源の色（不満・やや不満が18.2%）に対する不満が他に比べて多く、評価期間中のレポート結果と同じ傾向が見られた。また、ストラップについては使用時に落とさないための工夫として、カバンにくくりつけて使用する被験者が2名、長いストラップに変更して首から掛けて使用する被験者が1名いた。

4.2 懐中電灯の使い方について

懐中電灯使用に慣れるのに要した期間は、1週間程度が18名、1ヶ月程度1名、まだ慣れていないと回答した被験者は3名だった。この3名はいずれも評価期間中のレポートで毎月週2、3回、もしくは週4、5回外出しており、外出頻度が少なかったためではなく、自分の視機能や屋外環境に合った使い方を探すのに時間が掛かったと考えられる。

夜間歩行時の懐中電灯の点灯方法は、困ったときだけ点灯と回答したのが9名、困ったときに点灯すると共に暗いと感じた場所では困る前に点灯と回答したのが8名、夜間歩行時は常に点灯と回答したのが5名だった。

夜間歩行時に懐中電灯で地面を照射することを想定した時の、つま先からスポット中央までの距離を計測した結果を図8に示す（計測は屋内で静止した状態で夜間歩行時の標準的距離を想定して行った）。平均距離は156cmとなった。なお、250cm以上の被験者は、普段は地面を照射せず、道路脇の壁など、地面より高い位置を照射しながら歩行していると回答した。

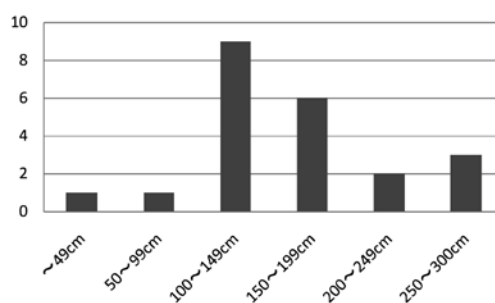


図8 照射距離
Fig. 8 Irradiation distance

夜間歩行時に懐中電灯で照らすことで、歩きやすくなった物を図9に示す（複数回答可）。白線や横断歩道といった路面標示や障害物など、昨年度の行動観察調査と同様の結果が得られた。特に、白線や白壁、ガードレールのように白くて光を反射しやすい素材が見やすいという意見が多く得られた。

一方、評価期間中のレポートにおいて、複数の被験者から「懐中電灯のスポットを注視すると周囲への注意が散漫になるので慣れが必要」、「雨天時に懐中電灯の光が見えづらくなる」と報告されたので、これらの経験の有無を質問した結果、前者については10名、後者については9名が経験していることが分かった。したがって、図9で示された対象物だけを頼りに移動することは危険な場合があることが示唆された。

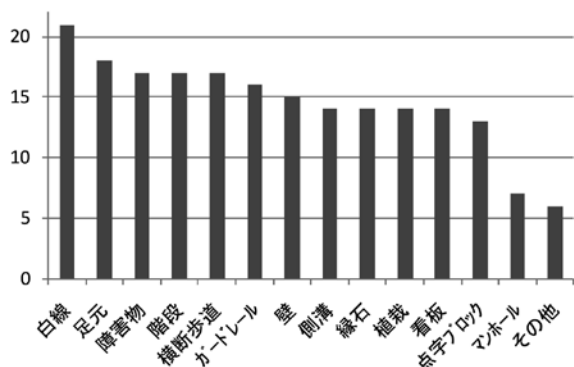


図9 照射対象物
Fig. 9 Objects to be irradiated

4.3 懐中電灯を使用することに対する評価

ロービジョン者の移動においてオリエンテーションとモビリティが重要であることが知られている。懐中電灯を使用することで、今どこにいるのか、どの方向を向いているのか、地図や案内表示の発見・判読、障害物の発見・回避、環境の手がかり（白線や壁など）に沿っての移動に対する不便さが改善されたかを質問した（図10）。その結果、地図や案内表示の発見・判読は不便を感じる被験者の44.4%が改善しなかったが、それ以外の不便さについては多くの被験者で改善したという回答が得られた。したがって、懐中電灯がオリエンテーションとモビリティの両面で有効であることが分かった。

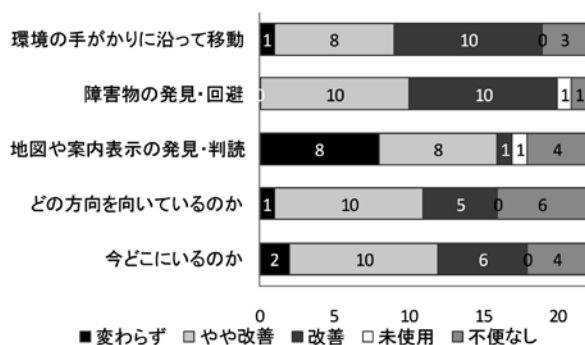


図10 オリエンテーションとモビリティの改善
Fig. 10 Improvement of orientation and mobility

次に、夜間外出に対する心理的負担と夜間外出頻度に対する懐中電灯の効果を質問した（表6）。その結果、心理的負担が軽減した／やや軽減したと回答した被験者が59.1%、夜間外出頻度がやや増えたと回答した被験者が22.7%となった。

表6 心理的負担と夜間外出頻度の改善
Table 6 Improvement of Psychological load and Frequency of night outing

心理的負担	軽減された	4
	やや軽減された	9
	変わらなかった	9
夜間外出頻度	増えた	0
	やや増えた	5
	変わらなかった	17

次に、夜間歩行時、夜間歩行以外（外出先）、夜間歩行以外（自宅）での使用に対する懐中電灯の満足度を質問した（図11）。なお、図中横軸の各項目は図4と同様である。評価期間中のレポートでの結果と同様に、全ての場面で満足度が高いという結果が得られた。

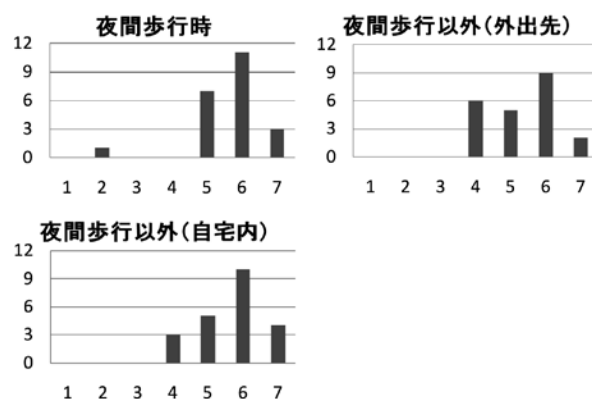


図11 評価期間終了後の懐中電灯の満足度
Fig.11 Satisfaction with flashlights after the experimentation

5 考察

5.1 懐中電灯の有効性と課題について

今回の実験では網膜色素変性症の被験者が多く、そのため夜盲や視野障害が多くなった。柳原らは、視野障害やコントラスト感度の低下している人は段差や障害物の発見に困難が生じる³⁾ことを指摘しており、夜間歩行に困難を感じている被験者が多

かったと考えられる。懐中電灯で照らされることでコントラストが高まり、このことによりオリエンテーションとモビリティの両面で不便さの改善につながったと考えられる。夜間外出に対する心理的負担が軽減すること、また懐中電灯に対する満足度も高かったことから、懐中電灯が夜間歩行時に有効であることが示唆された。

また、近年性能向上が著しいLED懐中電灯により、従来の高輝度懐中電灯に比べて安価で小型軽量でありながら、8割の被験者が満足／やや満足できる明るさを確保できることが確かめられた。しかしながら、今回の実験では携帯性を優先して選定したが、上手く活用するためには自分の視機能や屋外環境に応じた機種を選定する必要がある。さらに、光源についても青白い色が不便に感じる場合がある(同じ網膜色素変性症でも感じる人と感じない人がいる)。したがって、購入前に試用できるシステムが望まれる。

一方、懐中電灯のスポットばかりを注視して、周囲への注意が散漫になった経験を持つ被験者が半数いるなど、特に懐中電灯を夜間歩行時に使い始めて慣れるまでに注意すべき点があることが分かった。また、使い始めてしばらくして自分の視機能や屋外環境に合った使い方を見つけることで満足度が改善した被験者や、4ヶ月間の試用期間で懐中電灯の使い方に慣れることのできなかった被験者がいた。したがって、懐中電灯の便利な使い方と合わせて使用時の注意点も積極的に情報発信する必要がある。また、実験終了後の被験者との意見交換の中で複数の方から歩行訓練(歩行の安全確保と能率性の向上を目的として、歩行訓練士によって実施される訓練⁴⁾)の中で懐中電灯の使い方を指導するのが良いのではないかと指摘された。

5.2 環境整備の配慮について

昨年度の行動観察調査と同様に、夜間歩行時に白線や横断歩道といった路面標示などを照らしながら移動していることが報告された。これらは経年劣化で視認性が低下したり、道路工事などによって連続性が途切れたりする場合がある。ロービジョン者の夜間歩行を環境面から支援する際に、路面照度だけでなく、これらの目標物の配置にも配慮されるよう情報発信していく必要がある。

また、今回の実験では夜間歩行以外の場面においても懐中電灯が有効に使用されていることが分かった。これらの場面の中には、エレベータや集合住宅の郵便受け(暗証番号の入力が必要)、レストランやカラオケボックスでのメニュー確認、バスやタクシーの車内など、公共性が高いにも関わらずロービジョン者にとって十分な明るさが確保されていない空間が含まれていることが分かった。これらについては今後更なる検討が必要である。

6 おわりに

本年度は、ロービジョン者22名に小型LED懐中電灯を配布して長期試用評価実験を実施した。実験の結果、懐中電灯を活用することにより、懐中電灯が夜間歩行時、また夜間歩行以外の身近な暗がりにおいて有効であることが示された。

今後は、懐中電灯の有効性とあわせて、効果的な使い方や注意点を、当事者団体などを通じて情報発信することで、懐中電灯の利用が広がっていきたい。

謝 辞

懐中電灯長期試用評価実験にご協力いただいた被験者の皆さま、ならびに被験者との調整にご尽力いただいた神戸アイライト協会、きんきビジョンサポートの皆さまに厚く謝意を表します。

参考文献

- 1) 小林章、“路側線(白線)のロービジョン(弱視)者の昼間・夜間歩行における有効性について”、日本福祉のまちづくり学会第12回全国大会概要集、pp.264-267、2009
- 2) 大森清博、杉本義己、北川博巳、“ロービジョン者の懐中電灯を用いた夜間歩行に関する研究”、日本福祉のまちづくり学会第13回全国大会研究発表概要集、pp.1-4、2010
- 3) 柳原崇男、北川博巳、齋藤圭亮、三星昭宏、“ロービジョン者の視覚機能と外出時の歩行問題に関する研究”、土木計画学研究・論文集、Vol. 25、No.2、pp.525-533、2008
- 4) 津田美知子、“視覚障害者が街を歩くとき ～ケーススタディからみえてくるユニバーサルデザイン”、都市文化社、1999

