

環境条件とロービジョン者の個人属性が歩行に与える影響について*

An Impact analysis of environmental condition and individual characteristics to mobility performance in people with low vision *

柳原崇男**・齊藤圭亮***

By Takao YANAGIHARA**・Keisuke SAITO***

1. はじめに

厚生労働省の調査によると、身体障害者手帳を交付された視覚障害者は、全国で約 31 万人である¹⁾。障害者手帳の所持に関わらず視覚的に日常生活に困難がある人はさらに多く、日本眼科医会の試算によると、2007 年における視覚障害者数は約 164 万人であり、そのうちロービジョン者は約 144 万人である。さらに、人口の高齢化により、2030 年には約 200 万人に達すると推定している²⁾。一方、視覚障害は全盲のイメージが強く、そのためロービジョン者に配慮した歩行環境整備はこれからの課題である。

ロービジョン者はその視覚機能の程度によるが、とりわけ残存した視覚機能を用いて歩行する傾向にあるため、ロービジョン者の都市空間や建築空間での移動問題を考える上では、その「見え方」にいても考慮する必要がある。さらに、視覚障害者の歩行には、様々な個人の要因（例えば、認知機能、知識、経験、転落・接触等への恐怖、リハビリテーション、身体機能等）が影響しており、環境側の要因としては、照度レベル、障害物（他者、自転車、車、その他の障害物等）の数・コントラスト・配置・動き等、また空間の構成が、ロービジョン者の歩行に影響を与える³⁾。

ロービジョン者が、目的にスムーズにかつ安全に移動できる歩行環境を整備するためには、ロービジョン者の歩行特性を明らかにし、これらの特性に適応した空間設計をすることが重要である。しかし、ロービジョン者の歩行特性は十分に明らかにされていないとは言い難く、また、ロービジョン者の歩行と都市や建築空間の環境の構成に関する実証的な研究はあまりなされていない。

2. 既往研究と本研究の目的

本研究はロービジョン者の歩行に影響を与える都市空間や建築空間の環境要素とロービジョン者の視覚機能を含む個人属性との関係を考察し、今後のロービジョン者のための環境整備に関する基礎的知見を得ることが目的である。

視覚機能と歩行パフォーマンスに関する研究としては、J. A. Marron&I. L. Bailey(1982)⁴⁾は様々な眼疾患を有するロービジョン者（19名）に、Haymes, S. et. al(1996)⁵⁾は18名の網膜色素変性症患者に対して、実験室内のコースや屋外のコースを設定し、障害物との接触、歩行時間などを歩行パフォーマンスの指標として、視力、視野、コントラスト感度特性、色覚との関連について調べた研究がある。これらの研究では、視野とコントラスト感度が歩行パフォーマンスに影響を与えているという結果を示している。環境照度と歩行パフォーマンスに関する研究としては、Alex, B. et. al(1996)⁶⁾、Duaner, G. et. al(1998)⁷⁾が網膜色素変性症患者を対象として、Thomas, K. et. al(1999)⁸⁾が加齢黄斑変性症患者を対象とした研究がある。その結果、低照度下においては、網膜色素変性症患者、加齢黄斑変性症患者共に歩行パフォーマンスが低下すると報告している。また、Shirin, E, H. et al(2002)⁹⁾は21名の加齢黄斑変性症患者と比較群として同年代の晴眼者において、室内の79mのコースで実験を行った。その結果、歩行速度と障害物への衝突回数は同年代の晴眼者とはほぼ同程度であったと報告しており、年齢が歩行パフォーマンスに与える影響も大きいことを示唆している。

これらは視覚機能や疾患、照度、年齢等がロービジョン者の歩行パフォーマンスに与える影響について考察するものであったが、環境整備への知見を得るため実空間でのロービジョン者の情報入手に関する研究もなされている。田中ら(2007)¹⁰⁾は夜間の歩行に関して現地調査を行い、路面照度10lx以下、対象物輝度1cd/m²以下で視認性評価が悪くなると報告している。松田ら(2007)¹¹⁾は眼科クリニック内部で、アイマークレコーダによりロービジョン者の注視傾向を分析し、ロービジョン者は床面のエッジ部分を注視する傾向があり、コントラ

*キーワード：ロービジョン、歩行、環境条件

** 正会員 博士（工学）神奈川県総合リハビリテーションセンター/首都大学東京 都市科学研究科
〒243-0121 神奈川県厚木市七沢 516 TEL:046-249-2590

*** 正会員 修士（工）（株）建設技術研究所

トが高く、歩行の方向性を与える境界面が有効であると報告している。

一方、歩行実験ではないが、ロービジョン者の普段の歩行における歩行中に発生する問題に関して、中西ら(2005)¹²⁾、中西ら(2006)¹³⁾、柳原ら(2008)¹⁴⁾がアンケートにより調査しており、接触やつまづき、階段での困難が生じていることを明らかにし、それらは視野の欠損やコントラスト感度の低下が影響していると述べている。

これらの既往研究からロービジョン者の歩行に影響を与える個人の要因(視覚機能や年齢等)と環境条件(照度、障害物等の輝度コントラスト)により、接触やつまづき等の問題が発生している。しかし、これらの既往研究は個別の要因について検討はされているものの、歩行パフォーマンスに影響を与える個人の要因と環境条件を総合的に捉えた研究は少ない。そこで本研究では、今後のロービジョン者のための環境整備に関する基礎的知見を得ること目的とし、個人属性と環境条件がロービジョン者の歩行に与える影響を明らかにするため、室内の実験コースで歩行実験を行った。

3. 実験概要

(1) 評価指標について

本研究の目的は、個人属性と環境条件がロービジョン者の歩行に与える影響を明らかにすることである。そこで本研究では、室内に実験コースにて、環境条件を変化させた時のロービジョン者の歩行パフォーマンスを測定し、その時の個人属性と環境条件の影響を分析した。以下に、本研究で用いる評価指標を示す。

1) 個人属性

歩行パフォーマンスに影響を与える個人属性を表す指標として、既往研究^{4)~9)}を参考に「視覚機能」(視力と視野)と「年齢」、さらに「性別」を考えた。

2) 環境条件

歩行パフォーマンスに影響を与える環境条件としては、既往研究^{6)~8)}や歩行中の問題^{12)~14)}を参考に「照度条件」、「障害物輝度比条件」、「障害物高さ条件」の3つの条件を設定した。これらの条件の詳細は後述する。

3) 歩行パフォーマンス

歩行パフォーマンスを表す指標としては、既往研究^{4)~9)}を参考に歩行速度と障害物の接触回数とした。

(2) 被験者概要

被験者は事前に眼科医により病名診断、視力、視野検査を受けたロービジョン者19名と検査を受けていない6名の計25名、および比較群として晴眼者3名(20代男性)である。表-1に被験者(ロービジョン者)の属性を示す。なお、表中は視力は少数視力、視野は視能率^{注1)}

で示しているが、分析においては、視力はlogMAR視力^{注2)}、視野は残存割合(以下、VF(Visual Field))^{注3)}を用いた。視力、視野のデータを用いた分析には、医学検査を受けている19名のみのデータを使用している。

表-1 被験者の属性

No.	年齢	性別	病名	病名(申告)	視力(良い眼)	視力(悪い眼)(申告)	視能率(両眼)(%)	視野欠損割合(申告)	障害等級	白杖使用	歩行訓練
1	26	男	網膜色素変性症	-	0.15	-	81%	-	2	必要に応じて	有り
2	23	女	網膜色素変性症、閉塞	-	0.04	-	-	-	1	使用しない	無し
3	47	男	塊状緑内障、網膜剥離術後	-	0.02	-	92%	-	2	必要に応じて	有り
4	45	男	未熟児網膜症、左100%挿入眼、右100%挿入眼	-	0.02	-	81%	-	2	使用しない	有り
5	41	男	視神経萎縮、緑内障	-	0.04	-	78%	-	2	使用しない	有り
6	46	男	レーベル病	-	0.02	-	37%	-	2	必要に応じて	無し
7	47	女	網膜色素変性症	-	0.04	-	37%	-	2	必要に応じて	無し
8	71	男	網膜色素変性症	-	0.04	-	97%	-	2	常に使用	無し
9	57	女	-	膝内腫	-	0.05	-	全体的	1	必要に応じて	有り
10	55	女	網膜色素変性症	-	0.5	-	眉辺	2	必要に応じて	無し	
11	53	男	網膜色素変性症	-	0.8	-	眉辺	2	必要に応じて	有り	
12	52	女	網膜色素変性症	-	0.2	-	95%	-	2	必要に応じて	無し
13	48	女	網膜色素変性症、白内障	-	0.3	-	87%	-	2	必要に応じて	無し
14	68	女	網膜色素変性症	-	0.06	-	眉辺	2	必要に応じて	無し	
15	71	女	黄斑変性症、視神経萎縮	-	0.01	-	中心	1	常に使用	無し	
16	40	女	網膜色素変性症	-	0.15	-	93%	-	2	必要に応じて	無し
17	45	女	網膜色素変性症	-	0.07	-	96%	-	1	常に使用	有り
18	45	男	網膜色素変性症	-	0.2	-	眉辺	2	必要に応じて	無し	
19	48	男	網膜色素変性症	-	0.06	-	90%	-	2	常に使用	無し
20	60	女	視神経萎縮、内眼	-	0.08	-	77%	-	2	使用しない	無し
21	30	女	塊状緑内障(両眼)	-	0.01	-	86%	-	1	必要に応じて	無し
22	58	女	網膜色素変性症	-	0.6	-	83%	-	2	必要に応じて	無し
23	60	男	網膜色素変性症	-	0.03	-	95%	-	2	必要に応じて	無し
24	82	男	網膜色素変性症	-	0.08	-	94%	-	2	常に使用	無し
25	50	男	網膜色素変性症	-	0.5	-	93%	-	2	使用しない	有り

(3) 実験条件

1) 実験コース

実験コースは、全長 52 m、通路幅 1.5 m の「直線区間」、「屈折部」、「斜め屈折部」からなるコースを設置した。コース幅は床に対して輝度比 3.1 (マイケルソンコントラストでは 51%) の白線で示している。コース脇には、歩行時に被験者がコース全体を視認できないように衝立を設けている。

2) 照度条件

- ・明所時条件・・・762lx
- ・暗所時条件・・・68lx

本研究の照度設定は、室内空間を対象とした歩行パフォーマンスの検証とした。その理由として、屋外は数 1x~何万 1x になり、それらの照度条件を室内で設定することは難しく、屋外では、照度条件の統制および他の通行者などの影響も考えられるため、本研究では室内空間を対象とした。そのため室内空間での照度条件を考慮し、JISZ9110(照明基準総則)の商業施設の照度条件(店内全般 750~300lx、廊下、休憩室(最低照度) 75lx)を参考に照度条件を設定し、室内空間の通常の状態と暗い状態を再現を試みた。

3) 障害物条件

コース上に高さの異なる 6 種類の障害物(段ボールで作成(高さ 5cm、48cm、85cm、125cm、150cm)、および上部より吊り下げた紙(各被験者の目線以上身長未満の高さ))を配置した。それぞれの障害物は床面(N5.5)に対して輝度比 1.0(N7)および 2.0(GY2.51/5)(マイケルソンコントラストでは、1%と 33%)の 2 種類の色紙で覆い、12 種類(高さ 6 種×輝度比 2 種)の障害物を

1種類あたり3つの計36個を配置した。

本研究で用いた障害物の輝度比は、視覚障害者誘導用ブロックの輝度比に関する研究^{15)~18)}を参考に決定した。これらの研究では、路面と視覚障害者誘導用ブロックの輝度比が概ね2.0~3.0程度で、ロービジョン者が視認できるという研究結果であったため、立体的で大きさのある障害物は輝度比2.0以上で、ある程度発見が容易になると考え、輝度比の最大値を2.0とし、それよりも視認性の悪い輝度比1.0の条件を加えた。ただし、障害物の輝度比は路面との対比であるが、障害物は立体であるため、壁面の影響も考えられる。これらは実験室内での実験であるため、室内の壁面の色は所々にカーテンがかかるなど、統一されていないが、松田ら¹¹⁾の研究では、ロービジョン者は近距離を注視する傾向にあるため、路面との輝度比の影響が最も大きいと考えた。

4) 歩行条件

歩行は障害物が無い条件を1回、障害物の有る条件は配置の異なる2回行い、それぞれを明所時条件および暗所時条件で実施し、計6回の計測を行った。計測は、明所時条件での障害物なし・障害物有り(2回)、暗所時条件での障害物なし・障害物有り(2回)の順に計測した。暗所時条件の実験を開始する前に15分間の暗順応を行っている。

本実験は、明所時条件の後に暗所時条件の実験を行っているため、暗所時条件の歩行には「慣れ」が生じていると考えられる。しかし、ロービジョン者の日常の歩行においても、暗い状況の所をはじめて1人歩きするケースは多くないことなどから、実験歩行の安全性を考慮し、明所時条件の後に暗所時条件で行うことに統一した。コース概略図・障害物の配置図を図-1に示す。なお、障害物は各照度の1回目と2回目で、配置を変更している。

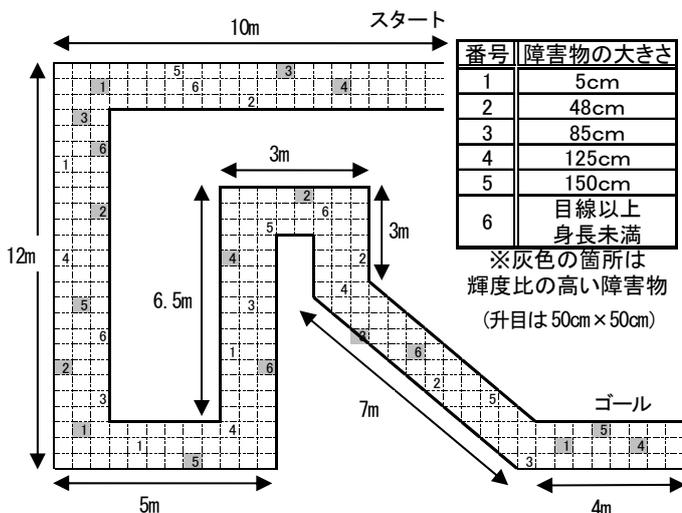


図-1 コース概略図 (障害物配置パターン1)

(4) 実験手順と計測

被験者には、実験目的や自由意思の参加と途中辞退の自由などを説明し実験同意書と取り交わした。実験に際しては、照度条件、障害物の有無を説明し、コース逸脱時には実施者が呼び止め、実験を一時中断し逸脱箇所に戻り、周囲のコース形状を説明し実験を再開する事、および進行方向を見失った際も同様に中断・再開する事を説明した。また、普段の歩行で白杖を用いている被験者には、白杖を使用せず歩行してもらい、あくまでも視覚により障害物を回避し、歩行してもらうこととした。「歩行速度」、「障害物との接触回数」を計測し、評価指標としては、明所時障害物なし条件を「PWS (Preferred Walking Speed)」とし、その他の条件における「PPWS (Percentage of Preferred Walking Speed)」と「障害物との接触回数」を用いた。それぞれの指標を計測する目的および計測方法を以下に示す。

1) PPWS

「PWS」とは、最も心地よく感じる歩行速度であり、「PPWS」とは、「PWS」に対する割合である。本研究では、明所時障害物なし条件の歩行速度をこの実験コースの基準速度(「PWS」)とし、その他の条件における「PPWS」を算出した。また、コース逸脱などの実験中断時は時間の計測も中断している。

2) 障害物との接触回数

計測は、高さ、輝度比ごとに接触した回数を記録した。また、それらを合計し1回の歩行での接触回数も算出した。6種類の障害物のうち「5cm」および「目線以上身長未満」のものについては、「またいで」もしくは「くぐって」回避せず他の障害物と同様に横に回避するように指示したため、「またいで」もしくは「くぐって」回避した場合は接触したものとして記録した。

4. 実験結果

(1) 晴眼者とロービジョン者の歩行速度の比較

表-2はロービジョン者と晴眼者の4条件(明所時障害物なし、明所時障害物あり、暗所時障害物なし、暗所時障害物あり)の平均歩行速度とPPWSを示した。

PPWSの結果、ロービジョン者は、晴眼者に比べ、障害物あり条件においては、有意に歩行速度が低下していたが、照度による影響はほとんどなかった。これより、障害物回避においては、ロービジョン者は晴眼者に比べ、困難で有ることが分かる。

また、接触回数に関しては、晴眼者の接触はほとんどなく、明らかにロービジョン者の接触回数が多いため、比較分析は行っていない。

表-2 晴眼者・ロービジョン者の歩行速度とPPWS

	歩行速度			
	ロービジョン者		晴眼者	
	平均(m/s)	標準偏差	平均(m/s)	標準偏差
明所時障害物なし	1.14	0.30	1.70	0.03
明所時障害物あり	0.71	0.26	1.55	0.12
暗所時障害物なし	1.08	0.32	1.70	0.11
暗所時障害物あり	0.64	0.26	1.49	0.04

	PPWS				t値
	ロービジョン者		晴眼者		
	平均(%)	標準偏差	平均(%)	標準偏差	
明所時障害物なし	-	-	-	-	-
明所時障害物あり	62.1%	0.15	91.4%	0.07	5.64**
暗所時障害物なし	95.6%	0.17	100.2%	0.05	0.99
暗所時障害物あり	57.8%	0.19	87.6%	0.01	7.80**

**P<0.01

(2) 環境照度・障害物輝度比がロービジョン者の歩行に与える影響について

図-2は明所時および暗所時条件における障害物（高輝度比障害物（輝度比2.0）、低輝度比障害物（輝度比1.0））との接触平均回数を示したものである。

その結果、照度条件では、暗所時条件ほど、障害物輝度比条件では、低輝度比障害物ほど、接触する回数が増えている。照度条件と障害物輝度比を因子とした2元配置の分散分析を行ったところ、障害物輝度比条件 (F(1, 96)=4.6、P<.05)、照度条件 (F(1, 96)=2.25、P=n.s.) が認められたことより、照度条件よりも障害物輝度比条件の方が、歩行に影響を与えることがわかる。一方、これらの相互作用は認められなかったが、図-3の高輝度比直線の傾きより低輝度比直線の傾きが大きくなっている事より、環境照度が暗くなるとより高い輝度比がないと発見が困難になる可能性が示唆される。

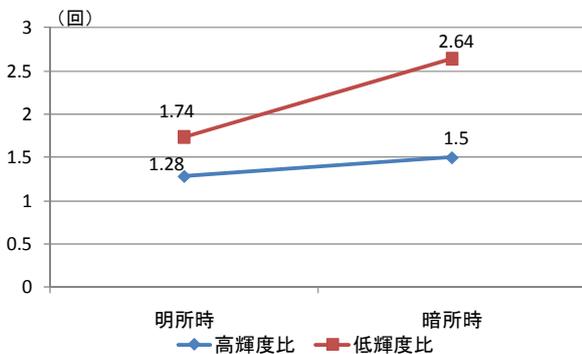


図-2 照度、障害物輝度比条件における接触回数

表-3 接触回数における分散分析表

変動	偏差平方和	自由度	平均平方	F値
障害物輝度比水準変動	16	1	16	4.6*
照度水準変動	7.84	1	7.84	2.25
相互作用の変動	2.89	1	2.89	0.83
水準内変動	333.86	96	3.48	-

*P<0.05

(3) 障害物高さを接触回数

図-3は障害物高さとの接触回数を示したものである。

ボンフェローニの方法による多重比較の結果、高さ5cmと目線以上の障害物が他の障害物高さ（48cm、85cm、125cm、150cm）より有意に衝突回数が増えている（表-4）。このことより、ロービジョン者は足元および頭上の障害物の発見が困難であり、歩行時に接触等の危険が多くなると予想され、足元の小さな段差や屋外空間では頭上の街路樹、看板等の位置などはロービジョン者を考慮し整備する必要がある。

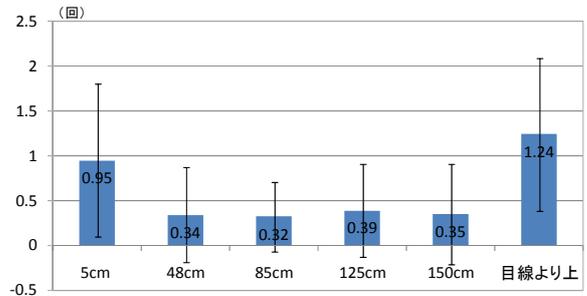


図-3 障害物高さとの接触回数

表-4 障害物高さとの接触回数の多重比較結果

比較項目対			p
5cm	-	48cm	<0.05
5cm	-	85cm	<0.01
5cm	-	125cm	<0.01
5cm	-	150cm	<0.01
5cm	-	目線以上身長未満	
目線以上身長未満	-	48cm	<0.01
目線以上身長未満	-	85cm	<0.01
目線以上身長未満	-	125cm	<0.01
目線以上身長未満	-	150cm	<0.01

(4) 視機能と歩行パフォーマンスの関係

表-5、6は接触回数・PPWSと視機能の単・重相関係数を示したものである。接触回数、PPWS共に視力との相関低く、視野との相関が高いことがわかった。接触回数では、低輝度比障害物と、PPWSでは障害物あり条件において、視野との相関が高く、視野が欠損することや周辺視野の感度が低下することで、歩行パフォーマンスに影響があることがわかる。また、視力と視野を合わせた指標においては、視野単独の相関係数とはほぼ変わらず、視力の影響が少ないことがわかる。これらの障害物を回避するような歩行実験においては、視力の影響が少ないという結果は、既往の研究^{4)~9)}とほぼ同様の結果であった。

次に、視能率90%以上・未満に分類し、障害物輝度比別の衝突回数を表-7に示した。視能率90%以上の人は90%未満の人に比べ衝突回数は多くなっているが、障害物輝度比別では、90%以上の人は高輝度比障害物の方が有意に衝突回数が少なくなっている。松田ら¹¹⁾によると狭視野のロービジョン者は顔を左右や上下に振って歩くと報告していることより、重度な視野欠損のある人にとっても、障害物等を発見しやすいコントラストを確

保することが重要である。

表-5 接触回数と視機能との単・重相関係数

	高照度		低照度	
	高輝度比障害物	低輝度比障害物	高輝度比障害物	低輝度比障害物
logMAR	0.148	0.141	-0.173	0.005
logVF	-0.519*	-0.718**	-0.494*	-0.645**
logMAR+logVF	0.5	0.72**	0.501	0.646*

**：P<0.01、*：P<0.05

表-6 PPWSと視機能との単・重相関係数

	PPWS			トータル平均
	明所時障害物あり	暗所時障害物なし	暗所時障害物あり	
logMAR	0.316	0.270	0.253	0.284
logVF	0.626**	0.467	0.646**	0.644**
logMAR+logVF	0.681**	0.518*	0.644*	0.667*

**：P<0.01、*：P<0.05、+：P<0.1

表-7 視能率と輝度比別の衝突回数

	高輝度比障害物	低輝度比障害物	t値
視能率90%以上(n=10)	2.1	3.3	-1.73*
視能率90%未満(n=8)	0.6	0.8	-0.39

単位：(回)、*：P<0.05

(5) 歩行パフォーマンスに影響を与える要因の分析

次に、歩行パフォーマンスには、視覚機能以外に、身体能力も関係していると考えられるため、ここでは、性別と年齢を加え、歩行パフォーマンスに影響を与える要因について、視覚機能、性別、年齢を従属変数とする重回帰分析を行った(表-8)。PPWSの結果、回帰の分散分析(F(4, 17)=5.10、P<.05)、R²=0.609となり、比較的当てはまりのよいモデルとなった。従属変数の標準化

表-8 視機能、性別、年齢を従属変数とする重回帰分析の結果

	PPWS			
	B	標準偏差 誤差	標準化係 数β	t値
(定数)	.035	.121		.286
性別 (“1=男性、0=女性”)	.068	.047	.273	1.434
年齢	-.005	.002	-.431	-2.23*
logMAR	.027	.046	.108	.581
logVF	.118	.059	.387	2.00*
分散分析表				
	平方和	自由度	平均平方	F値
回帰	.167	4	.042	5.10*
残差	.107	13	.008	
合計	.275	17		
R ²	0.609			
接触回数				
	B	標準偏差 誤差	標準化係 数β	t値
(定数)	-.058	.274		-.213
性別 (“1=男性、0=女性”)	-.032	.107	-.067	-.301
年齢	-.001	.005	-.044	-.194
logMAR	.097	.105	.200	.928
logVF	-.405	.134	-.683	-3.03**
分散分析表				
	平方和	自由度	平均平方	F値
回帰	.487	4	.122	2.88*
残差	.549	13	.042	
合計	1.036	17		
R ²	0.470			

**：P<0.1、*：P<0.05、+：P<0.1

係数では、年齢(β=-0.431、t=-2.33、P<.05)、視野(β=0.387、t=2.00、P<0.1)となり、年齢が増加するほどPPWSは減少し、残存視野が大きくなるほどPPWSが大きくなる。性別では、有意ではないが、男性ほどPPWSが大きくなる傾向にある。このことより、PPWSには特に年齢の影響が大きいく、加齢によって身体機能が落ちることにより、障害物回避に時間を有し、PPWSに影響したと考えられる。接触回数に関しては、回帰の分散分析(F(4, 17)=2.88、P<0.1)、R²=0.470となり、やや当てはまりの悪いモデルとなったが、回帰モデルの有意性としては、10%有意であった。従属変数の標準化係数では、視野(β=-0.683、t=-3.03、P<.01)であり、障害物回避には視野が最も影響していることがわかる。

5. まとめ

本研究は、環境条件とロービジョン者の個人属性が歩行パフォーマンスに与える影響について考察した。その結果を以下に示す。

1) 晴眼者とロービジョン者の歩行パフォーマンスの比較

障害物あり条件のロービジョン者のPPWSは、晴眼者に比べ有意に低く、障害物を発見し、回避する歩行行動が困難であることがわかる。今回の実験条件の照度の影響はなく、JIS基準に準拠した室内空間では、暗いためロービジョン者の歩行が困難になるケースはほとんどないと考えられる。

2) 環境条件がロービジョン者の歩行に与える影響について

照度条件、障害物輝度比条件、障害物高さ条件の3条件がロービジョン者の歩行に与える影響について分析したところ、障害物輝度比が低くなると有意に衝突回数が増加している。このことよりも、障害物等に関しても、輝度比に配慮する必要がある。照度に関しては、影響がなかったが、低照度条件では、高照度条件に比べ、低輝度比障害物の衝突回数が増加傾向にあるため、低照度の場合は、高照度よりもさらに輝度比に配慮する必要がある。

障害物高さは、足元および頭上の障害物の発見が困難であり、これらは主に屋外空間で危険が多くなると予測される。

3) 個人属性が歩行パフォーマンスに与える影響について

障害物回避には、視野が影響し、視能率90%以上の人は、それ以下の人に比べ衝突回数が非常に多くなる。PPWSに関しては、視覚機能の影響より、年齢の影響が大きく、歩行速度等には身体機能が影響していると考えられ、今後、高齢化したロービジョン者の増加が予測されることよりも、身体機能が低下したロービジョン者の歩行行動について、検討する必要がある。

注1) 視能率の損失率とは、視野の正常域に対し視野の欠損割合を示したものであり、厚生労働省の障害等級認定基準に使用されている計算方法である。視能率の損失率については、障害等級認定基準に基づき以下のように計算している。視野の正常域の測定値は、内、上、下内、内上60度、下70度、上外75度、下外80度、外95度であり、合計560度になる。両眼の視能率による損失率は、各眼毎に8方向の視野の角度を測定し、その合算した数値を560で割ることで各眼の損失率を求める。さらに、両眼の損失率を計算する(3×損失率の低い方の眼の損失率+損失率の高い方の眼の損失率)/4)。障害等級で言うと、損失率90%は3級に相当し、損失率95%は2級となる。

注2) logMARとは、最小視角の対数値 (the log of the minimum angle of resolution) で、通常、分 (min of arc) 単位で表した最小視角の常用対数 (logarithm) をとった値である。MAR (minimum angle of resolution) は最小視角を意味し、小数視力 (VA) は、分単位の最小視角 (MAR) の逆数で定義され、VA=1/(MAR) となる。

注3) 残存割合 (VF)はVF=1-視能率で表す。

参考文献

- 1) 総理府：障害者白書，平成21年版，2009
- 2) 日本眼科医会ホームページ：
http://www.gankaikai.or.jp/info/20091115_socialcost.pdf (最終訪問日2010年7月22日)
- 3) Susan J Leat, Jan E Lovie-Kitchin: Measuring mobility performance—experience gained in designing a mobility course, *Clinical and Experimental Optometry*, 89(4). pp. 215-228 2006
- 4) Marron. J. A & Bailey, I. L.: Visual factors and orientation-mobility performance, *American Journal of Optometry & Physiological Optics*, 59(5), pp. 413-426, 1982
- 5) HAYMES, SHARON; GUEST, DARYL; HEYES, ANTHONY; JOHNSTON, ALAN: Mobility of People with Retinitis Pigmentosa as a Function of Vision and Psychological Variables, *Optometry & Vision Science*. 73(10):621-637, October 1996
- 6) Alex Blak, Jan E Lovie-Kitchin, Nicole Arnold, jane Murrish: Mobility performance with retinitis pigmentosa, *Clinical and Experimental Optometry* 80. 1, pp. 1-12, 1997
- 7) GERUSCHAT. D. R., TURANO. K. A., STAHL. J. W.: Traditional measures of mobility performance and retinitis pigmentosa, *Optometry and vision science*, vol. 75, no7, pp. 525-537, 1998
- 8) Thomas Kuyk, and Jeffry L. Elliott: Visual factors and mobility in persons with age-related macular degeneration, *Journal of Rehabilitation Research and Development* Vol. 36 No. 4, October 1999
- 9) Shirin E. Hassan, Jan E. Lovie-Kitchin, Russell L.: Vision and mobility performance of subjects with age-related macular degeneration, *Optometry and vision science*, vol. 79, no11, pp. 697-707, 2002
- 10) 田中直人, 岩田三千子: 夜間歩行におけるロービジョン者の意識と街路空間の視環境調査, *日本建築学会計画系論文集*第613号, pp. 89-94, 2007
- 11) 松田雄二, 原利明, 柏瀬光寿, 西出和彦: ロービジョン者の注視傾向に関する研究, *日本建築学会計画系論文集*第641号, 1531-1538, 2009
- 12) 中西勉, 梁島謙次他: ロービジョン者の屋外歩行に関するアンケート結果—視野狭窄のロービジョン者と視野狭窄のないロービジョン者の比較—, *日本眼科紀要*, 第56巻, pp. 599-604, 2005
- 13) 中西勉, 梁島謙次: ロービジョン者に対する屋外歩行に関するアンケート結果—網膜色素変性症患者の視野の状態による比較—, *日本眼科紀要*, 第57巻, pp. 541-547, 2006
- 14) 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の関係に関する研究, *土木計画学研究・論文集* No. 25, PP. 525-533, 2008
- 15) 鷹巣志乃, 永井英章, 山下弘美: 視覚障害者誘導用ブロックの色彩と視認性に関する調査検討, *道路建設*, pp. 66-74, 1990
- 16) 岩崎聖司, 坂口陸男, 秋山哲男: 視覚障害者誘導用舗装の現況に関する調査例, *舗装*, Vol. 29, PP. 29-34, 1994
- 17) 田内雅樹, 大倉元宏他: 弱視者の明暗弁別能と照明強度の関係, 第18回感覚代行シンポジウム発表論集, No. 18, PP. 57-62, 1992
- 18) 高井智代, 石田秀輝: 視覚障害者誘導用ブロックの視認性—公共空間における視覚障害者の歩行安全性に関する研究その1—, *日本建築学会計画系論文集*第520号, pp. 153-158, 1999