

ロービジョン者の歩行および障害物またぎ動作の特徴に関する研究

宇野, 直士

<https://hdl.handle.net/2324/1959135>

出版情報 : Kyushu University, 2018, 博士 (芸術工学) , 課程博士
バージョン :
権利関係 :

氏 名 : 宇野 直士

論 文 名 : ロービジョン者の歩行および障害物またぎ動作の特徴に関する研究

区 分 : 甲

論 文 内 容 の 要 旨

移動の基本となる歩行や障害物回避動作は重度のロービジョン者にとって困難な動作であるため、人的支援と物理的支援の双方から歩行支援を展開することが必要である。そして、ロービジョン者が保有視覚を活用し、支援機器や歩行環境と適応することで安全かつ効率的な移動を実現することが望まれる。一方で、こうした支援は、視覚障害による「見え方」が歩行や障害物回避動作に与える影響を理解した上で展開する必要がある。しかし、盲と晴眼の間に存在する様々な視覚状態が歩行動作に与える影響は明らかにされていない。また、原因疾患による障害特性を考慮し、ロービジョン者の障害物回避動作を詳細に分析し、その動作特性をまとめた研究はない。そこで本研究では、ロービジョンにみられる様々な視覚状態が歩行および障害物またぎ動作に与える影響を検討し、ロービジョン者特有の動作特性を明らかにする。さらに、視覚や触覚から得た障害物情報が、障害物またぎ動作中の下肢運動に与える影響を明らかにすることで、ロービジョン者の動作特性や情報処理特性に適応した歩行支援を検討することを目的とした。

第一の研究（第二章）は、視力と視野の人工的制御下で低視力、視野狭窄、盲の視覚状態を再現し、晴眼状態の歩行動作と比較することで視覚情報と歩行動作の関係性を検討した。その結果、視覚による情報収集が困難な場合、歩行速度や歩幅が減少し、さらに足関節を底屈させ足裏全体で接地することで安全な歩行を企図することが示唆された。また、視野狭窄条件では周辺視を活用することが困難なため、足元周辺の情報収集を行なうために頭部を前傾させる特徴がみられた。これらの結果により、低視力や視野狭窄など視覚障害の進行過程で現れる視覚状態が歩行動作に与える影響について明らかにすることができた。

第二の研究（第三章）は、健常者と網膜色素変性症を原因疾患とするロービジョン者の障害物またぎ動作を比較し、ロービジョン者の障害物またぎ動作の特徴を検討した。その結果、ロービジョン者は障害物の知覚・認知が困難なことから、障害物に対する足部挙上動作を慎重に行なう傾向が示唆された。また、下肢関節の中でも特に股関節を屈曲させることで、障害物に対するつま先軌跡を大きくし、視覚情報の欠如を補填することが示唆された。さらに、周辺視野の喪失から障害物に対する足部挙上動作が不安定さを示した。以上の結果から、ロービジョン者の障害物またぎ動作が時間的・空間的余幅を必要とすることが示唆された。

第三の研究（第四章）は、視覚および触覚から得られる障害物情報が、ロービジョン者の足部位置感覚と障害物またぎ動作に与える影響を検討した。課題1の結果から、重度のロービジョン者は足元ほど離れた障害物を正確に視認することが困難なため、知覚した高さと足部挙上高に誤差が生じることが示唆された。他方で、感覚入力を触覚情報のみに限った場合、その誤差が抑制されることが示唆された。

課題2では、これらロービジョン者の情報処理特性が、障害物またぎ動作の行動特性に与える影響を検討した。その結果、ロービジョン者は視覚情報と触覚情報を統合し、障害物の高さや形状に関する詳細なイメージを獲得することで、障害物をまたぐ際のつま先挙上高のばらつきや過度な挙上動作の抑制に繋がることが示唆された。

一連の研究結果から、重度のロービジョンに現れる低視力や求心性視野狭窄等の視覚状態が歩行動作や障害物またぎ動作に与える影響について明らかにした。現在、歩行訓練士の不足・未配置の問題により非専門教員が視覚障害児・者の歩行指導を担当する自治体が多数存在する。本研究知見により、非専門教員は事前にロービジョン状態にみられる基本的な歩行特徴を把握し、訓練時には観察点を明確に持つことができる。例えば、訓練当初は視覚障害児・者が訓練士の肘部位を把持し、半歩後ろを歩く（手引き）。この際、保有視覚により歩幅や歩行速度が異なることを訓練士側が事前に理解しておくことで、安全面と心理面に配慮した適切な手引きが可能となる。また、障害物を回避する訓練においても、踏切動作を行うためには障害物から一定の距離が必要なこと、そして、障害物高が高まるとつま先挙上高がばらつく可能性等を考慮し、訓練環境を段階的に設定することが可能となる。近年、ロービジョン者の生活空間はバリアフリー化が進行している。しかし、旧公共施設等では資金的・物理的な課題から依然として高い段差が残り、ロービジョン者の安全な移動を阻む問題となっている。こうした課題に対して、保有視覚と触覚情報と統合して障害物を知覚・認知することで、重度のロービジョン者であっても障害物を安全に回避できる可能性が示された。

氏 名 : Tadashi UNO

論 文 名 : Study on the characteristics of walking and obstacle step over motion among people with low-vision

区 分 : 甲

Abstract

Low vision is an eye condition characterized by an individual who experiences vision loss with a visual acuity of less than 20/70 that cannot be corrected with glasses or contact lenses. Eye diseases, such as glaucoma, cataracts, retinitis pigmentosa and diabetic retinopathy are the most commonly reported eye conditions leading to low vision. Low vision negatively impacts quality of life by decreasing the individual's functioning level with respect to daily activities, such as walking, mobility, and self-care. This thesis aimed to develop proper walking support based on the acquired walking characteristics of people with low vision. The influences of several factors, including obstacle properties and information acquisition methods, on the characteristics of walking and stepping over obstacles among people with low vision were investigated.

First, the relationship between visual information and ambulation was examined. The following visual states were reproduced namely; low vision, narrowed visual field, and blind. The results indicate visual impairments such as low vision and narrowing of the visual field affect the walking motion. Next, the characteristics of participants with corrected eyesight or retinitis pigmentosa stepping over obstacles were explored. The results suggest that participants with retinitis pigmentosa require more temporal and spatial leeway during obstacle step-over. Finally, the influences of information acquisition to obstacle step-over motion were investigated. Three methods were used to acquire the obstacle visual distances and tactile information. Consequently, it was determined that, by integrating visual information with tactile information in order to obtain detailed images of the height and shapes of obstacles, the accuracy and consistency in leg raising during the obstacle step-over motion among people with low vision could be improved.

Visual conditions such as low vision and narrowed visual field are known to lead to certain walking characteristics different from those with corrected vision. It is important to understand how people with low vision adjust to use their remaining visual ability in order to ensure an appropriate walking support for them. The main characteristics in obstacle step-over by people with retinitis pigmentosa are higher and wider step-over. Furthermore, the accuracy and consistency in obstacle step-over are improved by integrated information acquisition using both visual and tactile methods. These findings are valuable in designing walking environments and support methods for people with low vision.