

論文審査の要旨  
(Summary of Dissertation Evaluation)

博士の専攻分野の名称 (Major Field of Ph.D.)	博士 ( 学術 ) Doctor of Philosophy	氏名 (Candidate Name)	三浦有花
学位授与の要件	学位規則第4条第①・2項該当		
論文題目 (Title of Dissertation) Foot trajectory when crossing over irregularly shaped obstacles			
論文審査担当者 (The Dissertation Committee)			
主 査 (Name of the Committee Chair)		准教授	進矢 正宏
審査委員 (Name of the Committee Member)		准教授	田中 亮
審査委員 (Name of the Committee Member)		准教授	中尾 敬
審査委員 (Name of the Committee Member)			
〔論文審査の要旨〕 (Summary of the Dissertation Evaluation)			
<p>本研究は、長方形ではない不定形な障害物を跨いで歩く際の足部軌跡について、運動学的な計測・解析を元に研究したものである。論文は5章から構成される。</p> <p>第1章では、ヒトの歩行制御に関する研究小史が述べられた。障害物のない平地を歩く定常歩行と、障害物を避けたり跨いだりといった適応的歩行を対比させつつ、適応的歩行の代表例である障害物跨ぎ歩行動作について、様々な要素の影響を受ける複雑な制御であることが指摘された。第2章では、障害物跨ぎ歩行動作を扱った先行研究の詳細なレビューを行い、障害物の大きさ・位置・テクスチャ・個数など、足部軌跡に影響を与える要素について、具体的な知見をまとめた。</p> <p>第3章では、右脚と左脚が跨ぐ高さが異なる、前額面が階段のような形状をしている障害物を跨ぐ実験を実施した。高さ9.0 cmの直方体と、高さ22.5 cmの直方体を組み合わせて、4種類の障害物を作成した。例えば、左右とも障害物の高さが9.0 cmの条件と、右側が9.0 cmで左側が22.5 cmの条件を考えると、両条件とも右側の脚が跨ぐべき障害物の高さは同じである。このように、跨ぐべき障害物の高さは同一であるが、対側の障害物の高さが異なる条件間で、足部軌跡を比較した。被験者は、健常な若年成人16名であった。4種類の障害物条件を、それぞれ20回跨いで歩いた。第一中足骨に貼付した反射マーカーの位置を、モーションキャプチャーにより計測し、障害物を跨ぐ際の足部クリアランスを計測した。実験の結果、対側が跨ぐ障害物の高さが9.0 cmの条件と22.5 cmの条件では、同じ9.0 cmの障害物を跨ぐ場合でも、足部軌跡が異なることを示した。この結果は、障害物跨ぎ歩行時の足部軌跡の制御に、その脚が跨ぐべき障害物の高さ情報だけではなく、反対側の障害物の高さを含めた情報が利用されていることを示している。第3章の内容は、姿勢・歩行研究分野の国際誌である <i>Gait and Posture</i> 誌に掲載されたものである (Miura and Shinya, <i>Gait and Posture</i>, 2021 Jul;88:155-160.)。</p> <p>第4章では、前額面が台形 (障害物の上端が水平ではなく斜め) である障害物を用いた実験を行った。被験者は、健常な若年成人16名であった。実験の結果、右下がりの障害物に対しては右側に、</p>			

左下がりの障害物に対しては左側に、直方体形状の障害物と比較して、障害物を跨ぐ際に左右方向への足部の変位が観察された。足部軌跡の違いは、障害物上端の傾きの角度が $2.86^{\circ}$  というわずかなものであっても確認された。このような障害物を跨ぐ際の足部軌跡が生成された要因として、エネルギーコストと接触リスクのトレードオフの関係から決められているのではないか、という考察がなされた。

第5章では、得られた知見を、過去の適応的歩行研究の中に位置づけ、歩行制御研究の分野への貢献が述べられた。これまでの障害物跨ぎ研究の多くは、障害物を跨ぐ片方脚の矢状面での軌跡を計測するものであった。しかしながら、第3章および第4章で明らかにされた不定形な障害物を跨ぐ際の足部軌跡は、反対側の障害物や脚の影響や、前額面内での合目的な制御の存在を示唆するものであった。これらの知見は、Gibson (1958)が提唱したように、ヒトのロコモーションを、特定の肢の制御というローカルな視点ではなく、環境全体の認知とそれに対する最適な行動という、グローバルな視点から捉えることの重要性を示している。最後に、高齢者の転倒予防などの社会問題解決に応用するためには、このようなグローバルな視点を持って適応的歩行行動を研究することが重要なのではないか、という視座が与えられた。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（学術）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考 要旨は、1,500字以内とする。

(Note: The summary of the Dissertation should not exceed 500 words.)