

論文審査の結果の要旨

学位申請者 畠 圭佑

本論文は「ヒトシューズ系の相互作用を考慮した下腿弾性エネルギーおよびスティフネスの推定ならびに走運動への応用に関する工学的研究」と題し、全6章より構成されている。

第1章「100m走の歴史的研究背景および研究意義」では、本研究に関する歴史的社会的背景ならびに先行研究について述べるとともに当該分野に関する従来の研究の概要を示し、本研究の目的を述べている。第2章「弾性エネルギーの蓄積と利用」では、身体の反動動作とSSCおよび弾性エネルギーの蓄積・利用に関する研究の比較を示し、SSCのメカニズムと身体動作の関係をまとめるとともに、力学モデルを利用したスティフネスの推定した研究と実際のパフォーマンスとの関係を示した事例を取り上げ、弾性エネルギーやスティフネスの走パフォーマンスへの寄与についてまとめている。第3章「傾斜面内跳躍による弾性エネルギーの測定」ではスライダシステムと床反力計、筋電図を併用した計測システムを構築、足関節跳躍時の仕事量と筋収縮の仕事量から弾性エネルギーを求め、スパイクシューズ装着による効果をマン・マシンシステムの観点から弾性エネルギーの増強について検討している。その結果、下腿筋腱複合体弾性エネルギーは、スパイクシューズ自体の弾性要素によって増強されることを工学的に解明している。第4章「連続跳躍と粘弾性モデルによるスティフネスの測定」では数種類のリズムに合わせた足関節のみによる連続跳躍を行い、その着地衝撃を再現する力学モデルを構築している。力学モデルは質量・弾性要素・粘性要素から成り、着地衝撃曲線とフィッティングさせることによって力学モデルの弾性要素を推定することでスティフネスを求め、また数種類のリズムによる連続跳躍によって発生する床反力の着地衝撃シミュレーションを行っている。その結果、床反力をほぼ正確に再現する力学モデルが構築され、スパイクシューズ装着が脚スティフネスに影響することを確認している。第5章「加速度・ジャイロセンサを用いた測定システムの開発と実走行の測定」では、加速度センサおよびジャイロセンサを用いて実走動時の弾性エネルギーやスティフネスの測定ができるシステムの開発を行うとともに、スティフネスと走速度の関係を導き出している。第6章「総括」では本論文の総括を行うとともに、陸上競技100m走のパフォーマンス向上に対する本研究の有効性について再確認を行っている。

以上のことから、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士（工学）の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 塩野谷 明