

下腿義足スノーボードのアライメント設定に関する研究

桑名朋¹⁾、高橋素彦¹⁾

1) 新潟医療福祉大学 義肢装具自立支援学科

【背景・目的】 義足スノーボードはパラリンピックの競技種目となり近年で普及してきているが、常用義足でスノーボードを滑走する選手がほとんどであった。常用義足は歩行が目的であり、歩行動作に基づいてアライメント調整やソケットデザインの研究開発されている。そのため、スノーボードに適したアライメント調整が必要である。しかし、運動学的・運動力学的根拠を基にその指標を明確化したものは筆者の知る限りない。本研究は義足立位のスノーボードの基本肢位および動作の運動学的・運動力学的データを蓄積し、義足スノーボードにおける下腿義足のアライメント設定の提案を目的とする。

【方法】 実験①では、スノーボード滑走の基本姿勢における下腿義足アライメントを検討した。対象は健康成人男女とし、身長 150 cm～180 cm の 5 cm 刻みで各 1 名の計 7 名とした。前足を左足、後足を右足とするレギュラースタンスで統一し、スノーボード滑走における基本姿勢の各足を計測した。本研究では雪面を直進滑走することを想定し、足関節背屈 15°、膝関節屈曲 60°、かつ Center of pressure (COP) が足部前後径の中央に位置する姿勢で、義足アライメントに必要な情報を取得した。

実験②の対象は右下腿切断者 1 名とし、通常アライメントの下腿義足（以下義足 N）と、実験①の結果を基に提案したアライメントに加えて背屈可動性を有する足部を用いた下腿義足（以下義足 S）にて下肢屈伸動作を行い、姿勢の違いについて評価した。

なお、本研究は新潟医療福祉大学倫理委員会の承認（18205-190613）を受け、関連する利益相反はない。

【結果】

1. 実験①の結果を図 1 に示す。矢状面では、MPT レベル中央から床面に落ちる垂線が踵を 0 %とした距離を割合で示し、各被験者の平均値とした。前足は 76.2 %、後足は 84.9 %であり、前額面では踵中心を基準として内側方向を正、外側方向を負として、MPT レベル中央から床面に落ちる垂線から踵中心までの距離を各被験者の平均値とした。前足は 5.2 ± 1.9 cm、後足が 3.8 ± 2.4 cm であった。

2. 実験②の義足 N と義足 S の膝関節最大屈曲時の静止面を図 2 に示す。義足 S は、義足 N に比べて、膝が前方に位置しており膝関節屈曲角が増しており、それに伴い体幹も起き上がり安定している。また、義足 N の屈伸動作中は前後方向の不安定性が認められた。

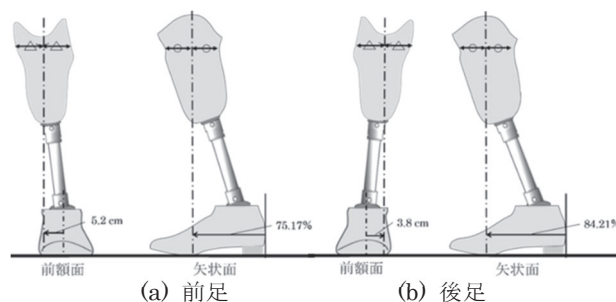
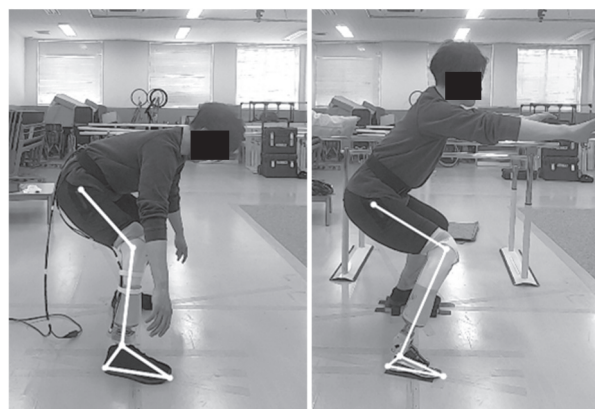


図 1 スノーボード用下腿義足アライメントの結果



(a) 義足 N (b) 義足 S

図 2 義足 N と義足 S の膝関節最大屈曲時の結果

【考察】 実験①、②より、義足 N では膝関節を屈曲時に膝を前方に移動させることができず、骨盤と体幹を前傾させて姿勢を保っている。義足 S では膝関節屈曲と同時に足部足継手の背屈により膝を前方へ移動することが可能となり、膝関節屈曲角度が増し、骨盤と体幹を大きく前傾させることなく姿勢を保つことができています。すなわち、義足スノーボードで直進滑走をする場合、ソケット基準線の位置を内側かつ前方を通過するアライメントに設定し、足継手背屈可動性のある足部を使用することで安定した姿勢を保つことが可能であると推察される。しかし、歩行を目的とした通常アライメントから逸脱すると、滑走時以外の立位保持や移動が困難であることなどの問題がある。以上を踏まえると、足部の足継手背屈機能が働いたときに実験①で導いた位置にソケット基準線が通過するようにアライメントを設定することで、滑走時・滑走時以外の安定性を保つことが可能になることが考えられる。しかしこの点についても足部機能の調整基準値やアライメント設定方法を検証する必要がある。

【結論】 本研究では、スノーボード滑走における下腿義足のベンチアライメント設定を導き、下腿切断者 1 名に対してその有用性と専用部品の必要性を検討した。スノーボードに限らず、各スポーツ専用の部品開発とともにアライメントやソケットデザインの検討を行う必要がある。