

高機能大腿義足の研究開発

発表者：井上恒

1. 目的

大腿切断者が使用する義足を大腿義足という。自身の膝を失っているため、運動能力の低下は著しい。健常者にとっては何の苦もなく行うことが可能な日常生活動作も、大腿義足使用者では困難であることも少なくない。近年、膝継手（義足における膝の部分）の研究開発が進み、平地等の歩行における安全性や機能が向上している。しかし、大腿義足使用者にとって階段昇段や登板歩行などの動作は、未だに達成困難な運動課題である（図1）。多くの義足使用者の生活の質（QOL）を向上させるには、身体的負担が少なく使用感の良好な義足を、安価に供給することが重要である。



図1 大腿義足での階段昇段

このような背景から、本研究では現在、階段昇段可能な義足の研究開発を主に行っている。義足という機械の開発ではあるが、それは人間の運動に適合させる形で利用される。そのため、工学研究と身体運動の仕組みや特性を研究するバイオメカニクスとを融合させ、より高度な義足開発・評価手法の研究に取り組んでいる。

2. 研究概要

従来の機構式膝継手では、手すり等の補助を使用しないと階段昇段は不可能であった。しかし、新たに開発した受動機構による膝継手を用いてによって、これを達成した（図2）。現在、義足体験用ソケットを用いた健常者において、開発した膝継手の機能を確認している（図2）。図3に機能の模式図を示す。膝継手内に並進関節を内蔵することによって、床反力を利用して義足立脚期における膝屈曲角度が制限され（図3(b))、膝折れ（転倒）を防ぐために膝屈曲角度を制限する（図3(b))。さらに、床反力が増大することによって、膝関節軸周りに正の仕事に伴う膝関節伸展モーメントが生じ、義足立脚期における膝伸展動作運動が行われる（図3(c))。これらの機能により、健足側の特殊な運動技能を要せずに、階段昇段を達成できることが示された。



図2 開発した膝継手による階段昇段実験

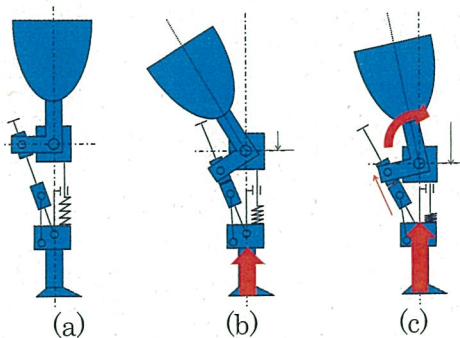


図3 開発した膝継手の機構の模式図

3. 成果の活用

本研究により、モータや電子部品を使用しなくても、高機能な義足の開発が可能であることが示された。したがって、本研究開発がさらに進行し製品化（実用化）の際には、価格を低く抑えることができ、メンテナンスの手間もあまり必要としない。そのため、日本国内のみならず、発展途上国などでも有用な技術になると期待される。