

The 34th Japanese Conference on the Advancement of
Assistive and Rehabilitation Technology in SAPPORO

第34回リハ工学カンファレンス in さっぽろ

テーマ

リハ工と看護・介護

講演論文集



2019年8月21日 (水) ~23日 (金)

於：北海道科学大学

大会長：桂 律也 (クラーク病院)

主催：一般社団法人 日本リハビリテーション工学協会



運営事務局

北海道科学大学保健医療学部義肢装具学科 早川研究室

〒006-8585 札幌市手稲区前田7条15丁目4-1 Tel 011-688-2409 (ダイヤルイン) Fax:011-688-2409 (学部)

1-4-2

両側股関節離断者に対する装飾義足の製作とその機能

Manufacturing of the cosmetic lower limb prosthesis for the person with bilateral hip disarticulation and its function

国立障害者リハビリテーションセンター研究所
○今井 大樹、中村 隆、沖田 祐介
国立障害者リハビリテーションセンター病院
濱 祐美、近藤 怜子

キーワード：股義足、装飾義足、車椅子

1. はじめに

両側股関節離断者（以下、両股離断者と称す）は極めて稀であり、義足の適応を含めリハビリテーションに関する報告は極めて少ない。実用的な義足歩行の獲得は困難であり、車椅子による移動とADLの獲得をリハビリテーションゴールとすべきという意見がある一方、本人の希望と能力から義足製作と歩行訓練に挑戦し、義足歩行を獲得した報告もある。

今回、両股離断者に対し、車椅子で移動する際に用いる装飾義足を製作した。一般に義足は立位や歩行を目的として製作されるため装飾義足という概念について報告は多くないが、製作の結果、装飾性以外の機能が求められていたことが明らかになったためその詳細を報告する。

2. 症例

24歳、男性。交通事故による両股離断。切断以外にも内臓の損傷等を併発していたため、受傷から1年後、リハビリテーション目的で当センター病院へ転院した。本人および家族の義足歩行訓練への希望と意欲が強く、既報の大振り歩行の獲得を初期目標として歩行用義足の製作と訓練を行った結果、訓練開始後4週間でこの目標を達成した。

併せて、本人より車椅子での移動時に欠損した両下肢の外観を復元することを目的とした義足を製作したいとの依頼があったため、装飾義足を製作した。

3. 装飾義足の製作について

3.1 パーツおよび製作方法

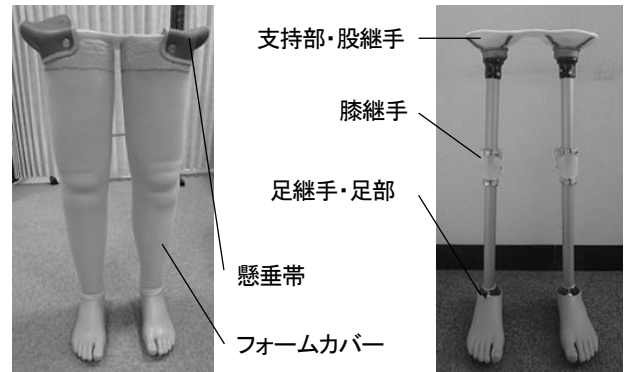


図1 義足全体像

図2 骨格パーツ

支持部…一般的な義足と異なり体重支持を行わないため、ソケットは製作していない。代わりに、両側の義足を連結することを主目的として、断端と接する部分に窪みができるようにプラスチック製の連結部品を成形した。

股継手…上記の連結部品に対してソケットアダプタ（LAPOC・M0206）の支柱部分をビスで固定した。続いてコネクタ（LAPOC・M0310）を接続した。この時、ナットを適度に緩めた状態かつそれ以上緩まないように緩み止めを施して固定し、屈伸・内外転・内外旋方向に可動性を持つ股継手とした。

膝継手…軽量の固定膝でケーブルではなくボタンによるロック解除が可能な膝継手として、LAPOC・SL0701を選択した。

足継手…単軸足継手としてLAPOC・SL1010-Aを選んだ。底背屈バンパおよび底屈抵抗の輪ゴムを取り外し、底背屈方向に抵抗なく可動する遊動式足継手にした。これによりフットサポートの角度や靴の差高が変わっても足底全体での接地が可能となる。

懸垂帯…支持部と断端との空間によってズボンが窪み外観を損ねないように、革製のパッドを製作し、フォームカバー両側の近位端に取り付けた。両側のパッドを繋ぐようにゴム製のバンドを1本取り付けた（図3）。義足装着時はこのバンドを体に通す。

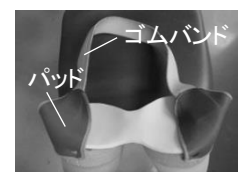


図3 懸垂帯

3.2 装飾義足の効果と新たな要望

製作した装飾義足は患者の心理面に大きく影響し、センター内でも車椅子上で義足を装着して外出している姿を頻繁に目にするようになった。

しかし、製作から数週間後、患者から装飾義足を重くしてほしいという要望があった。

患者の座位姿勢での体重心は両下肢の損失によって正常より後方に位置するため、後方への転倒リスクが高くなっていった。この転倒を防止するために車椅子に重りを付けていたが、外観が悪く、また自動車に運び入れる際に持ち上げることに苦勞するため、義足を重くしたいという理由であった。

そこで我々は、義足の重量と車椅子の安定性の関係を客観的に評価し、最適な義足重量を決定すべく、患者の同意を得て検証実験を行った。

4. 検証実験について

4.1 実験方法

装飾義足の下腿パイプ内に金属製の重りを入れて義足の重さを変化させた。重りの重さは、0kg、0.5kg、1.0kg、1.5kg、2.0kg、2.5kg、靴を合わせた3.4kgの7つの条件とした。身体および車椅子にマーカーを取り付け（図4）、



図4 マーカー位置

静止状態からの動きを各条件3回ずつ計測した。

計測機器は3次元動作解析システムMAC3Dおよび床反力計Kistler Force Platesを用いた。計測した項目は①床反力の垂直成分の最大値、C7と車軸のマーカーの座標から算出した②矢状面における体幹の傾斜、そして動き始めから2.1m移動するまでの時間から算出した③走行速度である。

4.2 結果と考察

結果①：床反力の垂直成分は、前輪が浮き上がり再び地面に着いた瞬間に著しく大きくなり最大値を示す。この値が大きく減少した重りの重量2.5kgの時、前輪の浮き上がりが防止された（図5）。

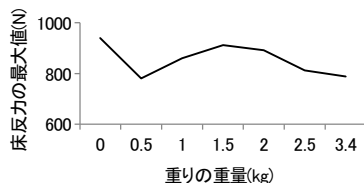


図5 床反力垂直成分の変化

結果②：

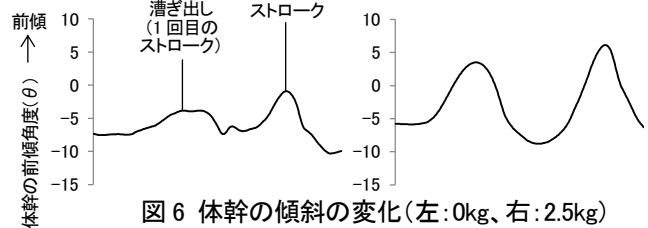


図6 体幹の傾斜の変化(左:0kg、右:2.5kg)

矢上面から見たC7と後輪の車軸を結んだ直線が垂線に対して為す角を θ とし、図6は θ が大きくなるほど体が前傾していることを表す。グラフの2つの山は計測中にストロークが2回行われたことを表す。

結果は、義足が重くなるほど体の傾きの振幅が大きく、その軌跡は滑らかになっており、円滑な操作が可能になっていることを示していた。

結果③：義足重量が重くなるほど車椅子の速度は速くなる傾向にあった（図7）。つまり、結果②にて

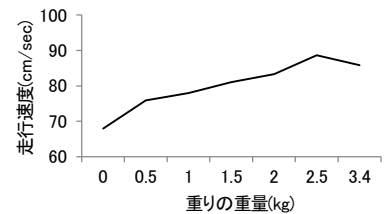


図7 走行速度の変化

示された車椅子の操作性

の向上が速度の上昇として表れていた。しかし、3.4kgでの減速は適度な重量を超えたことでの操作性の悪化を示唆していた。

実験の結果、義足重量と車椅子の安定性および操作性の関係が明らかとなり、本ケースで操作の安定性と操作性を両立する重りの重さは2.5kgであると判断した。義足全体の重量は、両側の義足と重り、衣服および靴を合計し、約7.5kgであった。

5. まとめ

両股離断者に対して両側の装飾義足を製作した。両下肢の質量を失った切断者において、装飾義足は装飾性だけでなく重量も重要な機能因子であることが判った。

装飾義足の製作にあたっては、患者のニーズに応じて装飾性以外の要素も十分に検討する必要がある。

6. 参考文献

- 1) 塚本芳久他:装飾用義足の機能的意義, P0 アカデミージャーナル, 7(2), 155-157, 1999