

リハビリテーション支援用歩行器に関する研究*

布施 泰史*¹・村上 収*¹

Research on the walker for rehabilitation support

Yasufumi FUSE and Osamu MURAKAMI

本研究は、リハビリ支援機器の社会的ニーズが高まる中で、特に歩行障害者に利用できる歩行器について機能的な構造を用いた試作開発及びデザインの検討を実施し、県内企業における介護福祉機器への開発支援に資することを目的とする。今回、脳血管障害等により歩行障害者となった半身不随者の歩行を支援する器具を開発したので報告する。

キーワード：リハビリテーション、歩行器、歩行解析、画像処理、片麻痺

1 はじめに

脳血管障害・脳梗塞・脳卒中などにより半身不随（以下、片麻痺）となった方は、全国的に年々増加傾向にある。これら片麻痺者のリハビリテーションは、車いすから平行棒訓練、さらに杖歩行へ移行するが、現状ではセラピスト等の介助が必要であることから、介助者無しでもリハビリテーションができる歩行支援器具開発が期待されている。今回、著者らは、健常者と片麻痺者の下肢動作における違いを歩行動作ならびに重心変化から検討を試み、片麻痺者の歩行解析を実施し、従来にはない片手で操作できる歩行支援器具開発に取り組んだ。

2 実験方法

まず、リハビリテーションにおいて杖を使っている片麻痺者がどのような動きで歩行しているか定量的な評価を行うため、下肢動作を三次元運動解析装置QuickMAG（株）応用計測研究所製）と足圧センサー(FSAシステム(株)タカノ製)を使って評価した。被験者として、健常者が疑似右麻痺装具を装着した。実験の構成を図1に示す。

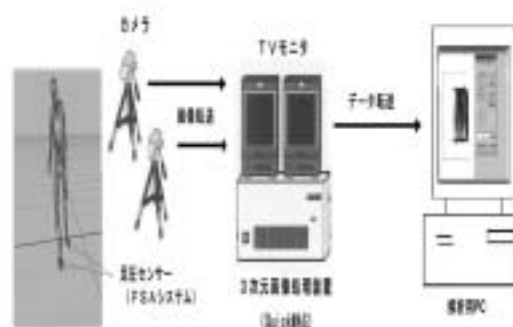


図1 実験の構成

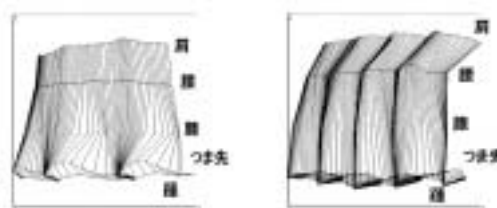


図2 スティックピクチャー(健常者、片麻痺者)

3 結果および考察

3-1 下肢動作計測について

片麻痺者の歩行パターンの特長は、一般的には患足側を中心に外側に放り出すように円を描く動きで、はさみ足歩きが多い。図2のスティックピクチャーにおいてもその動きが再現されている。また、足首が拘束されているので膝の屈曲がほとんどなく、患足が思うように前に動かないため、前屈で姿勢の安定を図っていることが分かり、横

* リハビリテーション支援用歩行器に関する研究(第3報)

* 1 機械電子・デザイン部

方向の変位量も多く、体幹のふらつき、つま先の分回しが見られる結果となった。

3-2 足圧分布について

図3は、健常者の左右の足圧を時間の経過とともに示したグラフである。左右の圧力差は多少見られるものの、かかと～中足～つま先までの歩行パターンは（左右）類似している。

図4は、片麻痺者の足圧の状態を示したものである。右足（麻痺側）は左足に比べ下肢への荷重が軽いことが分かる。また、かかと部から中足部まで圧力の移行が少なく、すり足歩行の特長が見られる。つま先は、圧力値がゼロに近いことから浮いていると判断される。一方、左足のかかと部には右足の約5倍以上の圧力が加わっており、右足への荷重を補う形となっている。

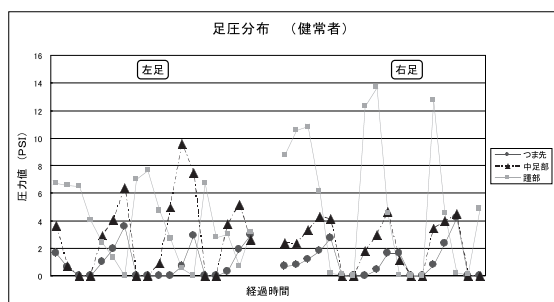


図3 健常者の足圧分布

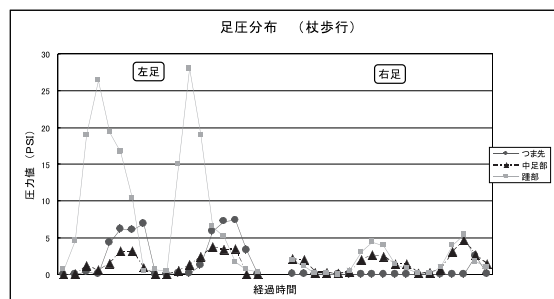


図4 片麻痺者の杖歩行での足圧分布（右麻痺）

図5は、健常者と片麻痺者の下肢動作と足圧分布図である。色の濃度は圧力の高さを表し、健常者では足形が鮮明に表示され、広い面積で圧分散されていることが分かる。

また、下肢動作と比べてみても、片麻痺者の歩行パターンは麻痺足の荷重を軽くする傾向があると判断できる。

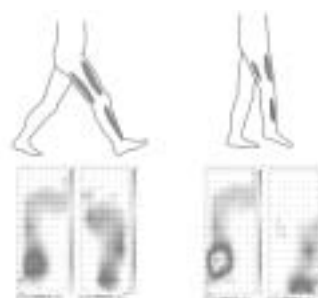


図5 下肢動作と足圧(健常者, 片麻痺者)

3-3 歩行解析結果から支援器具への展開

片麻痺者を想定した歩行解析結果を基に、専用の歩行支援器具開発に取りかかった。従来、歩行障害を持つ片麻痺者は、介助者の付き添い、もしくはリハビリの後期で杖や手すりを使用する。しかし、バランス能力が確立していないと転倒のリスクがある。それを防止するために車いすを使用することが多いが、それは利用者の歩行の機会を少なくすることになり、せっかく歩行できても下肢能力が低下し歩行ができなくなってしまう可能性が高い。仮に市販の歩行器を片手で操作したとしても、一方向かつ前方に力が加わり使用者の意図する方向に操作ができない。加えて、従来の馬蹄型の歩行器を使用する際には、片麻痺側の下肢の振り出しを妨げることとなり、日常生活における実用性は極めて乏しく、むしろ転倒の原因にもつながりかねない。そこで著者らは、歩行解析結果から、健康な半身側の運動機能を最大限利用する、片手で操作できる専用の歩行器を開発した。



図6 片手操作式歩行器 図7 歩行イメージ

3-4 片手操作式歩行器の効果

開発した歩行器を通所リハビリテーションにおいて使用した状況を図8に表す。対象者は、脳血管障害を呈し、発症より20年を経過したケース

である。麻痺の程度はブルストロームステージで下肢Ⅲレベルであり、歩行レベルは麻痺側下肢にプラスチック型短下肢装具を装着している。立位姿勢における重心動揺を計測した臨床評価の結果を図9に示す。まず自力で立った場合、次に一本杖による立位姿勢、さらに片手操作式歩行器による場合の重心動揺を計測した。その結果、片手操作式歩行器に身体を預けた場合重心の振れが治まった。また、歩行速度を計測した10m歩行実験においても杖歩行より20%程度速く到達した。

- 3) 布施泰史, 村上 収ら, 片麻痺者用歩行支援器具に関する研究開発, 第3回生活支援工学系学会連合大会, p53(2005)



図8 歩行器の臨床評価

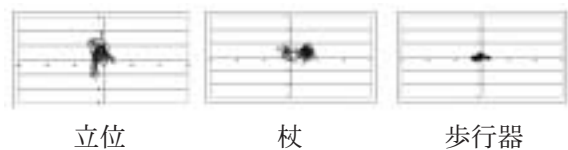


図9 重心動揺

4 まとめ

片麻痺者の下肢動作について三次元運動解析および足圧分布計測を用いた動作の特長を基に、片手操作可能な歩行支援器具を開発した。通所リハビリテーションで開発製品の臨床評価を行った結果、歩行器使用による歩行速度改善や重心動揺の安定性などの効果が確認された。今後は、さらに多くの被験者データを蓄積する。また、麻痺足への効果的な負荷の検証と歩行器の最適構造を検討し、実用化を図る。

5 参考文献

- 1) 布施泰史, 宮崎県工業技術センター研究報告, No.48, p35-36(2003)
- 2) 布施泰史, 村上 収, 宮崎県工業技術センター研究報告, No.49, p41-43(2004)