杖のグリップ形状に関する研究

○谷口 公友（広島国際大学、早稲田大学大学院）

高西 淳夫（早稲田大学大学院）

The study of design for the walking cane handle grip

Kimitomo TANIGUCHI (Hiroshima International University, Graduate school Waseda University),

Atsuo TAKANISHI (Graduate school Waseda University)

1. はじめに

高齢化社会において老人の転倒予防は、とても重要である。そのため、転倒予防に関する福祉機器の研究は多数報告されている。しかし、機器と人間とのインターフェースであるグリップに関する研究は非常に少ない。杖使用に伴う手関節の痛みは多くのユーザーが持つ問題である。これは、手関節の背屈を強いられることが大きな要因の一つである。今回、痛みを軽減するため手関節の背屈を制限する解剖学的なグリップを試作した。図1右側の従来のグリップ(Sグリップ)の場合、グリップの形状が手根骨を支えるような形状になっていないため手根骨が下がり背屈が強いられてしまうことになる。本研究では、このことを改善するため図1左側のような手根骨を支えられるグリップ形状の試作機(Pグリップ)を作製した。筆者らの先行研究により、staticな条件下では従来のSグリップよりPグリップの方が力が掛けやすく安定する結果を得た¹⁾。本研究では、杖の長さに適したグリップパラメータを検討すると共にdynamicな条件下での有効性を調査したので報告する。

図1 グリップ形状の提案

2. 方法

健康な被験者11名（男性3名、女性8名）に対して実験を行った。被験者の平均身長は157.2cm(SD:8.12cm)、平均年齢は68歳(SD:4.69

歳)であった。本研究では長さの異なる3本(76cm/80cm/84cm)の杖を用意し、被験者の身長に合った長さの杖にSグリップ(S)と試作機3種類(P1、P2、P3)を合わせた計4種類のグリップを付け替えることにより実験を行った。試作機は手根骨が荷重を受ける図2のAの部分の形状を変化させた。杖のシャフト中心を0cmとしてグリップ後方に向け2cm刻みの位置における周径を表1のように変化させた。杖ごとの被験者数は76cm(4名)、80cm(3名)、84cm(4名)であった。

図2 各試作機のグリップ形状

表1 位置毎による周径値の変化量

	2(cm)	4(cm)	6(cm)
S	±0%	±0%	±0%
P1	+10%	+10%	±0%
P2	+20%	+20%	+5%
P3	+10%	+20%	±0%

実験は図3のように杖を右手に持ち、杖先を計測器に突き、計測器をまたぐ動作時の床反力を計測した。計測器には、携帯性や精度に優れたWii Balance Board（任天堂）を用いた²⁾。サンプリング周波数は50Hz。計測器より得た床反力データからCenter of Pressure(COP)の軌跡と荷重値に関して分析を行った。実験は、1つのグリップにつき5回の計測を行い、その平均を代表値として用いた。

図3 実験方法

3. 結果

杖の長さ毎に4種類のグリップ形状におけるCOP総軌跡長と荷重値の比較検討を行った（図4、図5参照）。

図4 COP 総軌跡長 (Mean+SD)

図5 荷重値 (Mean+SD)

4. 考察

図4の総軌跡長では、ほとんどのPグリップの方がSグリップより移動距離が少ない結果となった。特に76cmの杖ではP3、84cmの杖ではP2がSグリップより安定する傾向が強く見られることより76cmにはP3タイプ、84cmにはP2タイプのものが適していると考えられる。このことから、図2における4

cm付近の形状を手根骨サポートのため加工することの有用性が示唆された。また、手の大きさにより図2の2cm付近の形状を変化させる必要があることが言える。図5の荷重値では76cm以外の長さにおいてPグリップの荷重値が増加する傾向が見られるため力が入れやすいことが考えられる。これらのことから、dynamic下においても試作機Pグリップの安定性や荷重性における有効性が確認できた。76cmが低下した原因としては、主観的な評価としてPタイプの手根骨への突き上げ感を訴える意見があった。そのため、荷重を掛けきれなかったと考える。今後は手根骨サポート部分の材質も形状と共に視野に入れていきたい。

更に今回の実験では、COP軌跡の左右方向への変化量にグリップ間の違いは見られなかったが、前後方向においては全てのPグリップがSグリップよりも大きな変化量を示した（図6参照）。この変化量は、動作における前方への移動量を示しており、進みやすさや歩きやすさを表現しているものと考えられる。今後は安定性や荷重性と共にこの項目における比較検討も行っていきたい。

図6 前後方向の変化量 (Mean+SD)

参考文献

- 1) Kimitomo Taniguchi, Atsuo Takanishi : "The proposal of design for the walking cane handle grip", Gerontechnology, The 9th World Conference of Gerontechnology, 2014.
- 2) Ross A. Clark : "Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance", Gait & Posture, Vol. 31, pp. 307-310, 2010.