

フィールドテスト報告 5

実施日：2010/3/5

場所：株式会社松本義肢製作所(愛知)

調整・立会い:株式会社松本義肢製作所 香川氏（義肢装具士）

被験者：G 様（FT 被験者）

実施：今仙技術研究所 芥川、大蔵

○ 概要

松本義肢製作所にて製作していただいたスポーツ用義足について、疾走用膝継手および足部カバーのフィールドテスト（以下、FT）を行ったので報告する。

○ 被験者情報

G 様 男性 41 歳 左大腿切断長断端 シールインライナー式 SP1100-8 使用

義足使用歴 6 年。切断間もない頃に、兵庫リハでランニングセミナーに参加した経験がある。断端のコントロール能力が非常に高く、しばらく装着すれば膝継手に合わせた歩行をすることができる。

○ 実施内容

松本義肢製作所玄関前の平坦路を利用して FT を行った。

- ・ 約 15m の区間を 5 回程度流し走行を行い、矢状面より動画撮影および連続写真の撮影。
- ・ 疾走用膝継手、足部カバーについての印象に関するアンケート
- ・ 疾走用膝継手、足部カバーに関する重要度・満足度のアンケート

○ 結果

・ 調整について

担当 PO の香川氏がテスト当日に多忙であったため、大蔵と芥川の二人でベンチアライメントを組み上げることになった。ベンチアライメントでは、義足長を健側+30mm で設定。スタティックアライメントで、義足側に荷重すると足部が撓んで実効長を短く感じるため、健側の靴の差高も考慮し、さらに 30mm 義足長を長く調整した。

何回か走行を行い、より遠位（つま先側）で接地できるように、疾走用膝継手の上部でソケットを屈曲させた。

・ 走行について

松本義肢社内の試歩行室で歩行し、徐々に慣れていただくことにした。当初は、膝のコントロールがわからず、遊脚相制御の足りない膝継手でギクシャクと歩行している状態だったが、断端をコントロールして歩行することができた。その後、上記のように義足長を調整し、屋外にて走行を行った。

股関節をすばやく屈曲・伸展させてソケット後方に膝継手をぶつけて跳ね返す動作（香川氏：ジャックナイフ）を香川氏が伝えると、すぐに出来るようになった。

慣れるに従って、走行動作を獲得することが出来た。足部の撓みの量から、義足側にし

っかりと荷重をかけている様子が確認できる。バネを1回転初期状態よりも締めてみたところ、初期状態よりも健側のストライドが大きくなった。試しに3.5回転締めた状態で走行していただいたが、抵抗がかかるため1回転の時のほうが走りやすい、とのことであった。

想像していた以上に走ることができた様に思う。被験者も、最初のうちは疑心暗鬼という感じであったが、風を切って走ることができるようになると気分も良くなるようで、楽しんでフィールドテストにご協力いただいた。

- ・ 足部カバーについて

装着前と装着後では、風圧抵抗に関する効果は感じられなかった。装着したことによる重量像は感じる。

- ・ その他

ソケットを仕上げた後藤様に引き渡すことになった。引渡し後に、自分でいじって遊んでみます、とのこと。

○ 資料

- ・ 動画

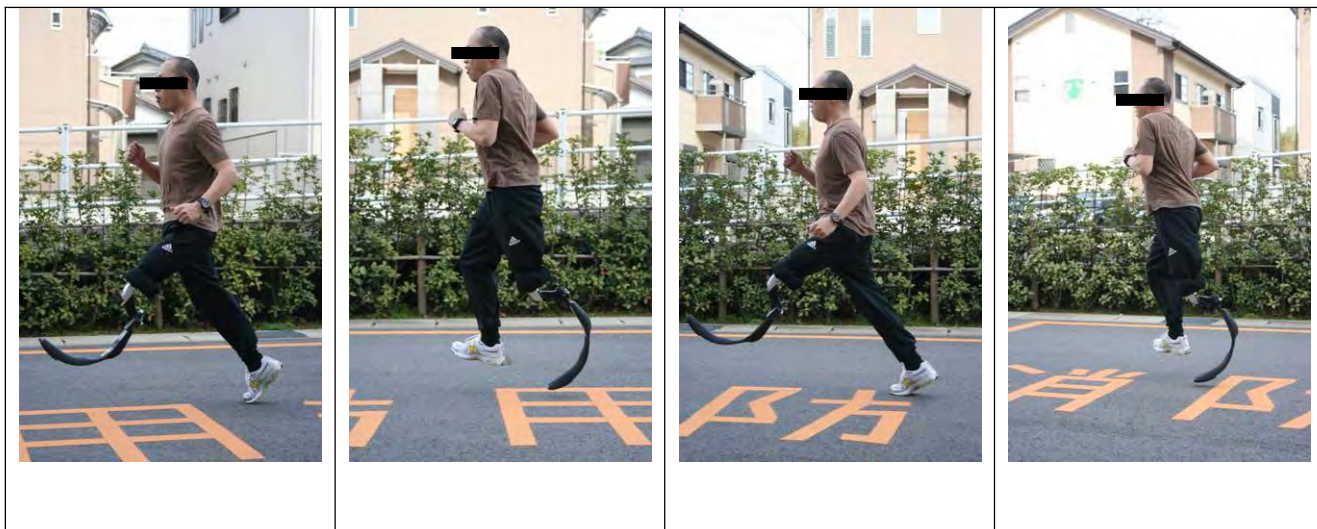
SONY HDR-HC9にて撮影、MiniDVに保存（テープ名：FT 松本義肢）

- ・ 静止画

CANON EOS KISS Dにて撮影。

連続写真：





静止立位写真：



フィールドテスト報告 6

実施日：2010/3/7

場所：株式会社 澤村義肢(兵庫)

調整・立会い：株式会社 澤村義肢株式会社 近藤様(義肢装具士)

被験者：I 様(大腿義足)

実施：今仙技術研究所 渡辺

内容・要約

○ 概要

株式会社 澤村義肢製作所にて製作していただいたスポーツ用義足(大腿義足)について、スポーツ用義足及び足部カバーのフィールドテスト(以下、FT)を行なった。

○ 被験者情報

- ・I 様 男性 27 歳 左大腿切断 疾走用膝継手(二次試作) 足部:SP1100-8 使用
スポーツ用義足使用歴が長く(膝継手:3R55、足部:スプリンター)、ジャパンパラリンピックの参加経験があり、100m走、200m走、走り幅跳びの経験者。

○ 実施内容

アシックススポーツ工学研究所の陸上競技場を利用して FT を行なった。

- ・100m の区間を 6 回走行し、矢状面より動画撮影及び連続写真の撮影。
- ・疾走用膝継手(二次試作)、足部カバーについての印象に関するアンケート。
- ・製作したスポーツ用義足のトレース。

○ 結果

・ 走行について

今回、初めて疾走用膝継手を装着しての走行であったが、十分な全力疾走が可能であった。いままで使用していたスポーツ用義足(膝継手:3R55、足部:スプリンター 以下、旧タイプ)と今回のスポーツ用義足(膝継手:疾走用膝継手、足部:SP1100-8 以下、新タイプ)を比較したところ、旧タイプは、健足の振り出しに対して、義足側の振り出しが追いついてこなく、自分の断端でコントロールしての走行であった。しかし新タイプは、義足側の振り出しが速く、十分に健足に追従することができ、健足の負担が軽減したと満足していた。

「もう少し振り出しを速くしたい」との要望に対し、伸展バネを弱バネ→強バネに変更し、走行を試したところ、満足のいく振り出しを得ることができ、義足の軽量感にも繋がりました走行時の姿勢が良くなった。

・ 足部カバーについて

いままであまり外観を気にしたことがなかったが、いざ装着してみると丸みを帯びた義足になり、義足の機械的なイメージが無くなり、義足の印象が良くなった。



障害者自立支援機器等研究開発プロジェクト

分担研究報告書

ステップ用膝継手に関する研究開発（機構設計）

研究分担者 大塚滋、鈴木光久、芥川雅也、後藤学、渡部学、山中俊治、檜垣万里子、

村松充、黒岩成一、今井伸一、臼井二美男、梅澤 慎吾、岩下航大

研究要旨：本研究では、ステップ用膝継手に必要な機能を検討し、設計、試作を行い、フィールドテスト、モニタ評価を通して任意方向の移動に適した膝継手の開発をする

A. 研究開発目的

(株)今仙技術研究所が 2005-2006 年に (財)テクノエイド協会から助成を頂き開発を行った LAPOC/SPORTS 侍により、下肢切断者の日常生活の運動活動で使用する義足部品の選択幅が大きく広がり、切断者の QOL 向上に寄与した。

助成期間中にはステップができる膝継手の開発を進め、実用化には至らなかったが継続して開発を進めてきた。

本研究では、これまでの義足膝継手では不可能だった、テニスやバドミントンなどの競技に対応した任意方向に移動し易い膝継手を開発することを目的とする。本機器を開発することで、大腿切断者のスポーツ用義足の選択幅が広がり、より多くの切断者のスポーツ入門を促し、競技人口を倍増させる成果が期待できる。

B. 研究開発方法

1. 仕様決定

これまでの試作を基に現在の機構を改善する形での仕様決めを行った。

- ・ロック機構の見直し
- ・衝撃吸収機構の見直し
- ・伸展補助ばねの見直し
- ・全体のデザインの見直し

※詳細別紙 1

2. 3D CAD での設計、試作

決定した仕様を具現化するために 3D CAD での設計を行い、試作期間短縮のため図面レスでの切削加工により試作を進めた。

3. フィーリング試験、ベンチ試験

これまでの試作で使用していただいていた被験者にフィーリングを確認していただき、改善点の確認を行った。

実機にて衝撃吸収機構の弾性特性計測を行い、仕様決定の指標の一つとした。

※詳細別紙 2

4. フィールドテスト、モニタ評価

全国の義肢製作所で実機を使用したフィールドテストを実施した。またトップアスリートレベルにおいてクロスカントリースキーの選手に国内外の競技大会で使用していただいた。

実機へのフィードバックとして、アンケートによる主観評価、反復横移動による客観評価を行った。また、多変量解析 SD 法による印象評価の因子分析を行った。



図1 ステップ用膝継手 試作品

C. 研究開発結果

1. 達成割合 (%)

ステップ用膝継手の開発 90% (二度の試作 フィールド試験、モニタ評価継続中)

2. 達成できたこと

二度の試作を行い、これまでの試作で進めてきた仕様を改善することができた。

入門者では、バドミントン、テニスにおいて検討した仕様が有効であることがわかり、評価を継続していただいている。同時に歩行モードと運動モードの切替の必要性が課題として挙げられた。

※詳細 別紙3、別紙4、別紙5



図2 入門者フィールドテスト

トップアスリートレベルでは、T選手が国内最高峰の競技大会ジャパンパラリンピックで2種目でW優勝を飾った。またバンクーバーパラリンピックの2種目に参加した(ク

ラシカル：20位、スプリント14位)。



図3 トップアスリートフィールドテスト



図4 国内競技大会での成果

※詳細 別紙6、別紙7

3. 達成できなかったこと及びその主な原因

本体重量が約 1150g と実用的な膝継手としては軽量化が実現できなかった。試作でMg合金製で試作し約 850g までの軽量化は実現したが、材料の高価さ、強度的な面で実用的ではない。

今後、仕様を見直し全体的にコンパクトにすることで軽量化を図る。

試作を行い、フィールドテスト、モニタ評価を実施したが、そのフィードバックを反映することができなかった。

原因としてはフィールドテスト、モニタ評価の特性上長い期間での評価が必要なこと、またフィードバックを反映した試作を実施するための期間が無かったことが挙げられる。

D. 考察

実用化に向けて今後に残された研究または課題として、開発期間の短さからフィールドテストによる使用者のフィードバックを開発品に反映することができなかったことが挙げられる。実用化に向けて、今回のフィールドテストによるフィードバックを反映した機器開発が課題となる。

またフィールドテストにおいて、軽量化、歩行モードと運動モードの切替が必要であることが明確になった。

今後の実用化と普及、特に授業や課外活動で健常児と同等の活動が必要な学童に使用していただくために、補装具完成用指定部品に指定していただくための活動も課題となる。

また環境面では活動拠点の育成も必要となる。

E. 結論

スポーツ義足用膝継手、ステップ用膝継手の機構設計について検討し、切断者スポーツ、とりわけスキーやテニス、バドミントンに必要な技術的課題抽出をおおむね達成した。フィールドテストによるフィーリングでは良好な評価を得、国内外の競技大会でも実績を残すことができた。

しかし現時点では、前述したような課題（実用的な軽量化、モードの切替、評価のフィードバックの反映、コストの問題、活動拠点の育成）が残されており、実用事業化できない。

今後、現在継続しているフィールドテストから更なる課題を明確にし、現在までに挙げられた課題と合わせ、課題を達成していくことで実用化の可能性を模索していく。

3. ステップ用膝継手に関する研究開発（機構設計） 別紙 1

