

## 車椅子用マレットゴルフスティックの特性\*

長坂明彦<sup>\*1</sup>・岡田拓真<sup>\*2</sup>・池田隼人<sup>\*3</sup>・小林豊<sup>\*4</sup>・小林裕介<sup>\*5</sup>  
渡辺誠一<sup>\*6</sup>

### Swing Characteristics of Wheelchair Mallet Golf Stick

NAGASAKA Akihiko, OKADA Takuma, IKEDA Hayato, KOBAYASHI Yutaka, KOBAYASHI Yusuke  
and WATANABE Seiichi

キーワード：車椅子，マレットゴルフスティック

#### 1. 緒言

マレットゴルフとはスティックとボールを使って、決められた打ち出し地点からホールへ、できるだけ少ない打数で入れることを競うレジャースポーツである。主に長野県で普及している信州特有のスポーツである。

これまでにゴルフクラブに関する研究の報告はあるが、マレットゴルフのスティックに関する研究はほとんど行われていない。

そこで本研究では、マレットゴルフのスティックの開発（打感および感性に着目）と車椅子マレットゴルフの普及について調査した。そして、実際に市販化されたスティックの性能を調査した。また、長野高専ロータリーにて、マレットゴルフコースを自作し、各種大会および車椅子マレットゴルフ大会のデモンストレーションを実施した。

#### 2. 実験方法

図 1 に本研究で使用した 2 種類のスティックを示す。ここで、2 種類のスティックは日本マレットゴルフ協会の規格に準拠したもので、図 1(a)は NS-01（重量 600g）、図 1(b)は NF-02（重量 620g）である。なお、2 種類とも全長は 850mm、ジュラルミンヘッド、ジュラ

ルミンフェース、ハイカーボンシャフトおよびベストフィットグリップ（ゴルフ仕様）で構成される。

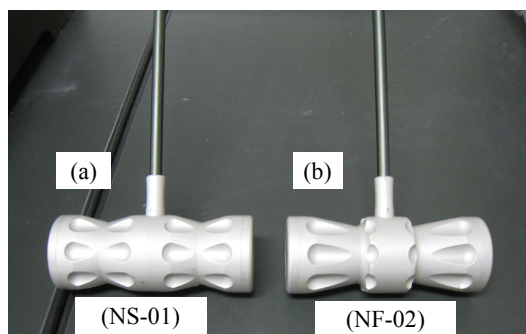


図 1 マレットゴルフスティック

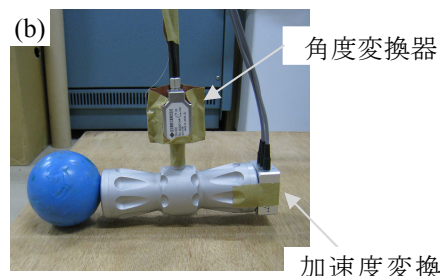
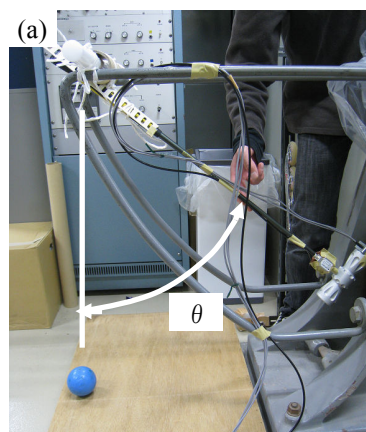


図 2 打感測定

\* 2010 年 1 月 30 日 日本体育学会甲信支部長野体育学会第 45 回大会にて一部発表

\*1 機械工学科教授

\*2 中部電力（株）（平成 21 年度機械工学科卒業）

\*3 長岡技術科学大学学生（平成 21 年度機械工学科卒業）

\*4 (有) ナツバタ製作所

\*5 機械工学科講師

\*6 電気電子工学科准教授

原稿受付 2011 年 5 月 20 日

図2に打感測定装置を示す。3軸加速度変換器と角度変換器を用いてコンパクトレコーダでデータ収集した。スティックの振り上げ角度の測定は、垂直方向とスティックのシャフトとのなす角 $\theta$ は $30\sim 90^\circ$ で行った。垂直方向加速度、水平方向加速度および進行方向加速度の測定には3軸加速度変換器((株)共和電業, AS-10GA ( $\pm 10G$ ))を用いた。なお、垂直方向加速度測定は感度軸をスティックのシャフト方向に向け、上側をプラス方向とした。また、水平方向加速度測定はスティックの進行方向に対して左右方向に感度軸を向け、右側をプラスとして、進行方向加速度測定はスティックの進行方向を感度軸のマイナス側にして測定を行った。角度測定にはスイングセンサ((株)住友精密工業, SS-30001 ( $\pm 180^\circ$ ))を用いた。また、表面筋電位測定装置((有)追坂電子機器 MA-3000)を用いて、スイング動作時のとう側手根屈筋の筋電図を測定した。なお、車椅子姿勢でのスイング時の体圧を測定するために体圧分布測定システム(ニッタ株式会社 BIG-MAT2000P3BS)を車椅子に敷き、その上に座って測定した(図3)。

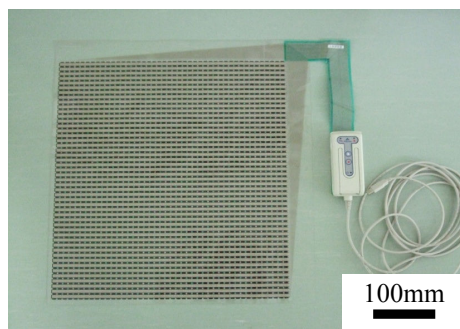


図3 体圧分布測定システム

### 3. 実験結果および考察

#### 3-1 加速度測定

図4にマレットゴルフスティックの水平方向加速度 $a_x$ 、垂直方向加速度 $a_y$ およびスイング方向加速度 $a_z$ と時間 $t$ の関係を示す。 $\theta=60^\circ$ において、インパクトの瞬間、垂直方向加速度が $+3G$ 出力されていることがわかる(図4(a))。一方、図4(b)において、インパクトの瞬間、突出したスイング方向加速度 $a_z$ がマイナス方向に検出される。なお、 $a_x$ および $a_y$ の挙動は変わらない(図4(a))。このことが、振りぬき感と打感の良さを高めることに起因すると考えられるが、この $a_z$ の挙動については検討中である。

車椅子マレットゴルフにおいては、被験者がスティックを振りぬくことが困難であることが予想される。ヘッドの形状を図4(b)にすることで、打感が得られることが示唆される。

#### 3-2 筋電位測定

図5および図6に立ち姿勢時の筋電位 $E_I$ と時間 $t$ の関係を示す。(a)左手、(b)右手のとう側手根屈筋において筋肉の動作が確認できる。スティックの違いによる筋電位の変化は見られなかった。

図7および図8に車椅子姿勢時の筋電位 $E_I$ と時間 $t$ の関係を示す。(a)左手、(b)右手のとう側手根屈筋において筋肉の動作が確認できる。同じく、スティックの違いによる筋電位の変化は見られなかった。ここで、インパクトの時間を境にインパクト前をテイクバック、インパクト後をフォロースルーと呼ぶことにする。

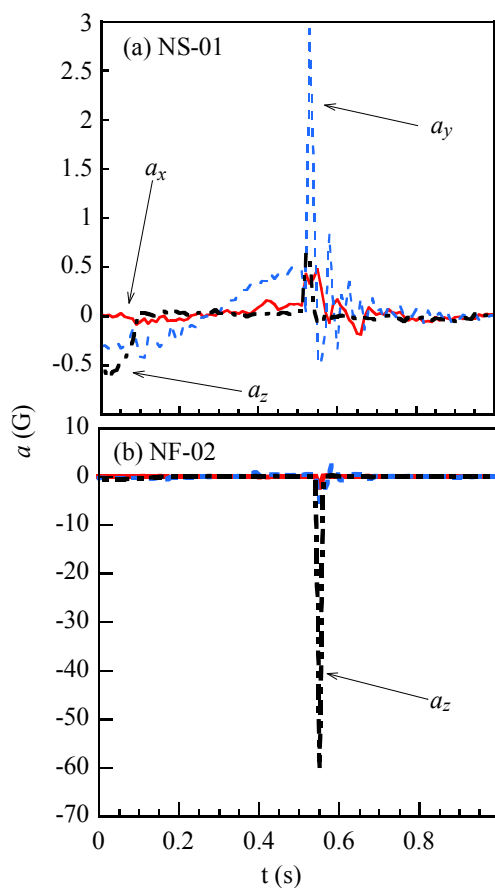


図4 加速度 $a$ と時間 $t$ の関係

図9に筋電位 $E_I$ と時間 $t$ の関係(立ち姿勢と車椅子姿勢の比較)を示す。図9より、立ち姿勢時と車椅子姿勢時でのスイングの筋肉の挙動を比べると全体の波形は相似している。また横軸で見ると同程度の時間で筋肉が使われている。フォロースルーのピークを比べると、車椅子姿勢では立ち姿勢の2分の1程度出力されることが分かる。ここで、テイクバックとフォロースルーの筋電位の値に注目すると、立ち姿勢ではテイクバックとフォロースルーの比が3:1になっていることに対し、車椅子姿勢では2:1になっている。このことから、立ち姿勢および車椅子姿勢では同じようスイ

車椅子マレットゴルフスティックの特性

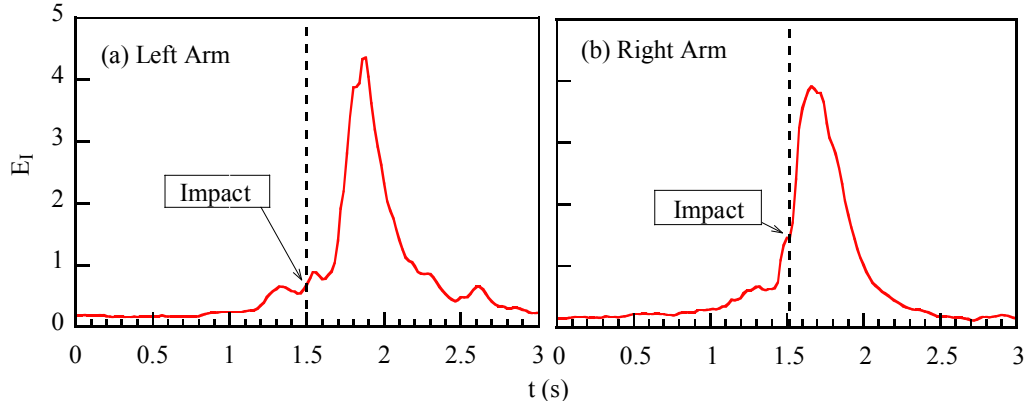


図5 立ち姿勢における筋電位  $E_I$  と時間  $t$  の関係 (NS-01)

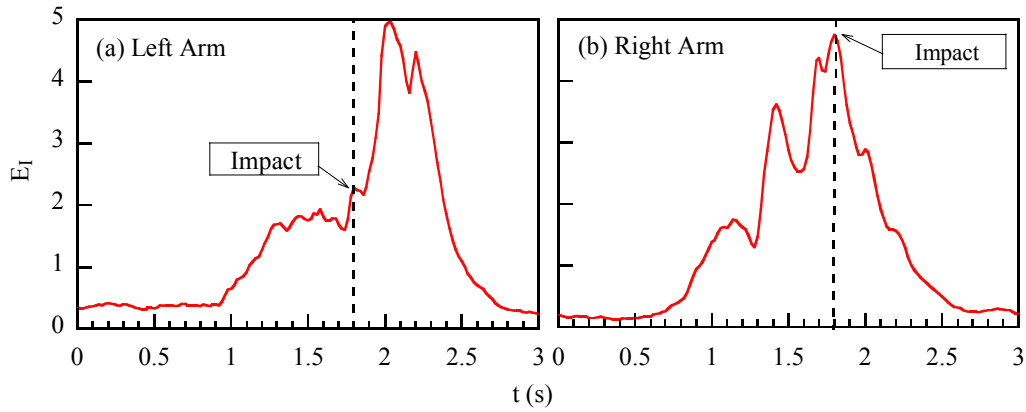


図6 立ち姿勢における筋電位  $E_I$  と時間  $t$  の関係 (NF-02)

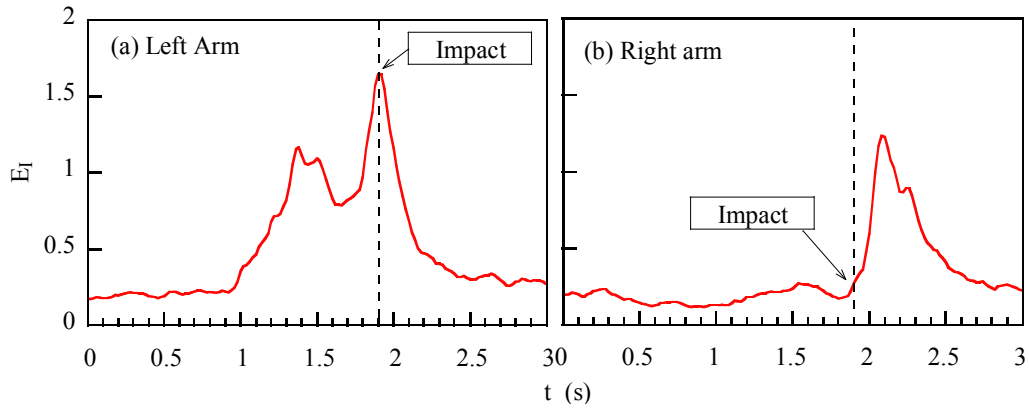


図7 車椅子姿勢における筋電位  $E_I$  と時間  $t$  の関係 (NS-01)

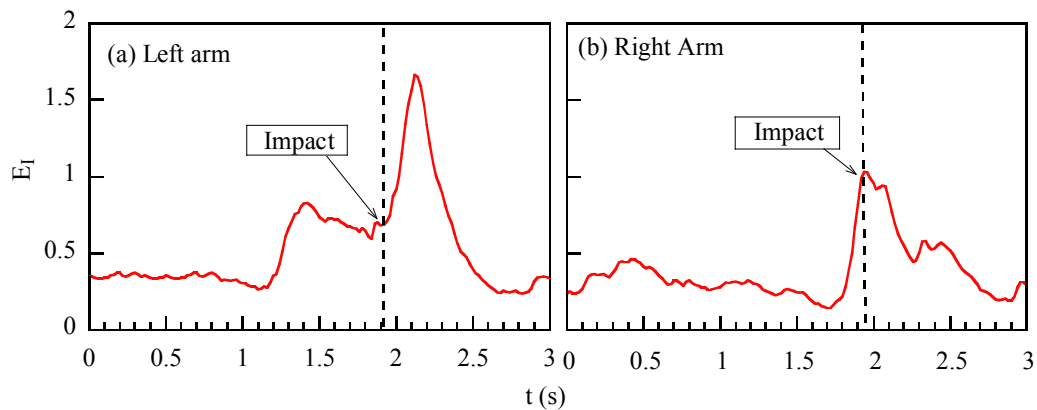


図8 車椅子姿勢における筋電位  $E_I$  と時間  $t$  の関係 (NS-02)

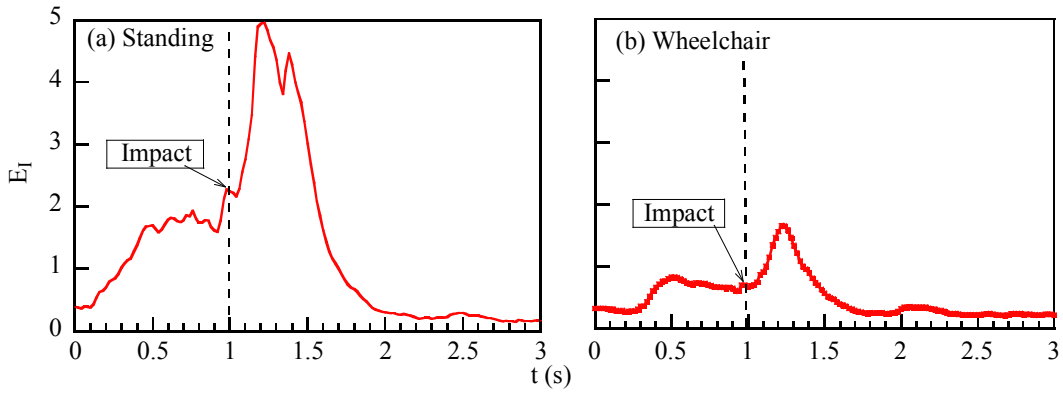


図9 筋電位  $E_I$  と時間  $t$  の関係 (立ち姿勢と車椅子姿勢の比較)

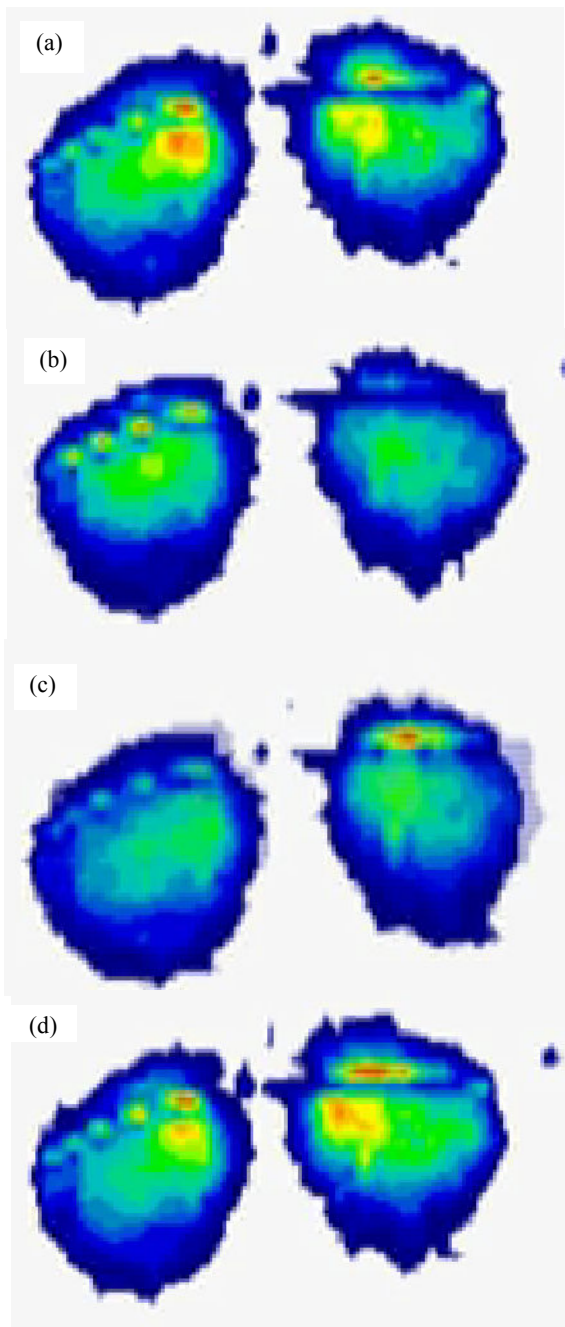


図10 スイング体圧分布

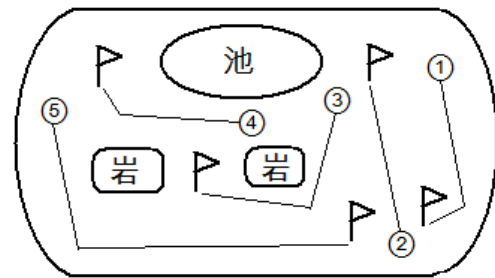


図11 マレットゴルフコース



図12 車椅子マレットゴルフ大会の様子

ングされるが、車椅子姿勢では力が入らないことが分かる。また車椅子姿勢ではフォロースルーが充分になされていないことを示唆している（図 9）。

### 3-3 体圧分布測定

図 10 に車椅子姿勢でのスイング体圧分布を示す。(a)が測定開始時、(b)がテイクバック、(c)がインパクト、(d)がフォロースルーをそれぞれ意味する。このことにより車椅子姿勢時のスイングの体重移動を確認することが可能となる。

### 3-4 車椅子マレットゴルフ大会

図 11 に、長野高専に自作したマレットゴルフコース図を示す。本大会では、看護師の方に車椅子の扱い方に関する講習をしてもらった後、健常者に車椅子に乗ってもらい、車椅子大会のデモンストレーションを実施した（図 12）。

デモンストレーションを通して、車椅子使用者にとってマレットゴルフは負担の少ない可能性があると考えられる。また、車椅子使用者はインパクトの瞬間に、前傾姿勢で不安定になることを配慮することが必要になる。

## 4. 結言

車椅子マレットゴルフスティック特性について得られた主な結果は以下の通りである。

- 1) ヘッドの形状の中心を絞ることにより、スイング方向加速度に大きな変化が見られた。このことが、振りぬき感と打感の良さを高めることに起因した。車椅子マレットゴルフにおいては、更なる打感の良さが要求される。
- 2) 筋電位測定装置を用いて、立ち姿勢と車椅子姿勢のスイング時の筋電位を測定することができた。車椅子姿勢でフォロースルーが充分になされないことが分かった。車椅子マレットゴルフでは少ない力でも飛距離の出るスティックが必要である。

## 参考文献

- (1) 杉山佳生：ゴルフの授業におけるビジビリティと心理状態・行動との関係，学術研究紀要 / 鹿屋体育大学， Vol. 18, No.1, pp.57-64 (1997.3)
- (2) 日本マレットゴルフ協会：マレットゴルフルールブック，(2004)
- (3) 奥脇 透，古川拓生：スポーツ選手の筋損傷と超音波検査の有用性について，学術研究紀要 / 鹿屋体育大学， pp.13-19 (1997.3)
- (4) 松島一人：マレットゴルフの大衆化，信州大学，(2001)

長坂明彦・深井郁夫・中澤啓明・鎌土重晴・岡田 学・川尻將洋・中村麻人