［演題４］

パワーアシストグローブのスイッチ動作の検討

○石井　大樹[1)]，古田　恒輔[2)]
1）神戸学院大学総合リハビリテーション学部作業療法学専攻４年
2）神戸学院大学総合リハビリテーション学部作業療法学科

１．はじめに

パワーアシストグローブ（以下グローブ）は把持力を増強する目的でダイヤ工業（株）が開発したものである．

本研究では，グローブが有するスイッチ操作ではなく，把持時に残存する前腕などの動きによってスイッチが操作できれば装着手がADLにおいて実用的になると考え，どのような動作・タイミングでスイッチ操作が行われれば違和感のない操作になるのかを検討したので報告する．

本研究は，神戸学院大学総合リハビリテーション学部ヒトを対象とする研究倫理委員会の承認を得て実施した．（承認番号1523012）

２．対象と方法

対象：神戸学院大学作業療法学専攻の健常な学生20名（男性10名　女性10名）

実験：机（幅150cm，奥行き60cm，高さ70cm），椅子（幅44cm，奥行き43cm，高さ41cm）を用い，机の上にスタートボード・ゴールボード（右手用，左手用有）を設置した．実験手順：スタートボードに置いたペットボトル（綾鷹 500ml）を把持しゴールボードの同じ番号に運ばせ，手を放すまでの時間を計測した．スタートボードの①とゴールボードの⑨には，①には持ち上げ時に，⑨にはペットボトルを置いた時にLEDランプが点灯し作業の開始と終了が分かるようにした．スイッチ（以下SW）はon/offの角度を30°/45°/60°/90°に設定した．SWは前腕回内外操作時に移動しないように手首にベルトで固定した．

計測はスタートボード①のペットボトルを把持し，ゴールボード①へ，同様に②のペットボトルをゴールボード②へ，以下⑨までの移動を１セットとし，これを５回繰り返して①から⑨までの移動時間の平均を算出した．加えて，被験者それぞれの動作確認を行うためにビデオカメラを上方にセットし映像を記録した．

３．結果

各個人の角度ごとの所要時間のばらつきをF検定を行ってみたところ差がないことを確認した．多重比較においてBonferroniの補正を行い，対応のあるｔ検定を行った．有意水準は5％未満とした．その結果，

① 30°SWと45°SWでは有意な差をみた．
（$p < 0.01$）
② 30°SWと60°SWでは有意な差をみた．
（$p < 0.01$）
③ 60°SWと90°SWでは有意な差をみた．
（$p < 0.01$）
④ 45°SWと60°SWでは有意な差をみた．
（$p < 0.05$）

また，30°SWと90°SW，45°SWと90°SWの間には有意な差は見られなかった．（図１）

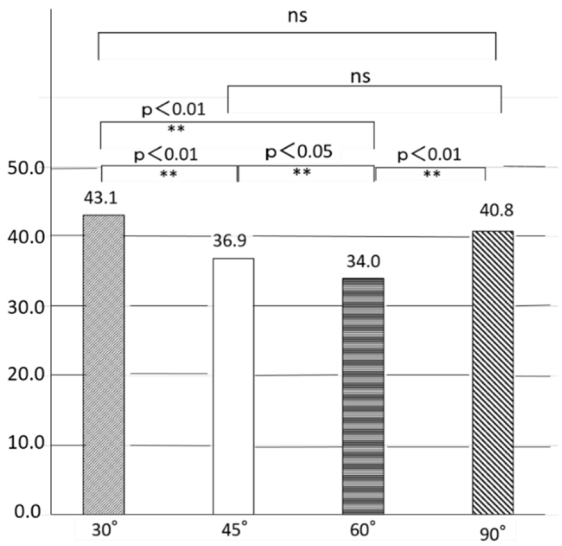

図１　各角度の平均時間の比較

４．考察

（1）各スイッチ角度の動作の違いについて

検定結果から速くなる動作ポイントは45°～60°SWの間で60°前後にあるのではないかと推察された．

①を把持しゴールボード①において開放する際，30°SWは手首・前腕の動作のみではスイッチが作動せず，肩関節の外転による肘の外への振り出し運動によってSWを操作する動作が見られた．また，グローブを開放したまま次のペットボトルの所にリーチした際，グローブは開放途中であり，手は届いているものの，ペットボトルを把持できるまでグローブが伸展するのを待つという行為が観察された．このことから30°SWは開放時の代償運動のひと手間と，把持待ちや把持のタイミングのずれが原因で遅くなると考えられた．

90°SWが遅い理由として，手はペットボトルに到達しているが，その時前腕は90°位（中間位）に到達しておらず，肩関節内転による脇をしめる運動によってSWをonにして把持していた．また全員ではないが，SWの入りが遅いためにSWの水銀の位置を目で確認する者が見られた．加えて，SWが開放しやすくなるため移動速度が遅くなり全体に時間がかかると考えられた．このことから，90°SWは把持時の代償運動のひと手間と，移動速度の遅さが原因で遅くなると考えられた．

（2）操作ミスの観察から

今回の時間計測に含まれていないが，①の把持までの動作において把持のずれが多く見られた．①を把持するためには肩を伸展し肘を後ろに引く動作が必要となりこの時にonになることがよく見られ，そのことによる把持のタイミングのずれが多く見られた．また，このタイミングのずれは30°SW時に多く見られ，45°，60°SWとSW角度が大きくなることにつれて①の把持のタイミングのずれは見られなくなった．このように45°，60°では操作ミスが起こりにくい角度であるといえた．

（3）取扱いに関する意識について

被験者によって，どのSW角度になっても時間が変化しない，また他の被験者とは違って時間が遅くなる者もいた．実験終了後の面談で，ガスの流入・流出をしっかりと行った方が把持力が出ると考えており，被験者がSWのon/offを行う前にガスの流入・流出を待って動作を行ったため，各角度における平均時間が近似したデータを示した．これに対し，角度の変化に関係なく平均時間に変化がみられず速い，または角度によって速い結果を示した者もいた，観察において，グローブだけの動きとは考えにくい把持・開放動作を行っており，被験者自身の手の運動を使用しているという印象を受けた．本研究では，被験者の前で時間計測を行ったため，被験者が計測を意識してしまったために自分自身の手の力を使用した可能性が考えられた．