

うえで最終的なソケットを製作する。

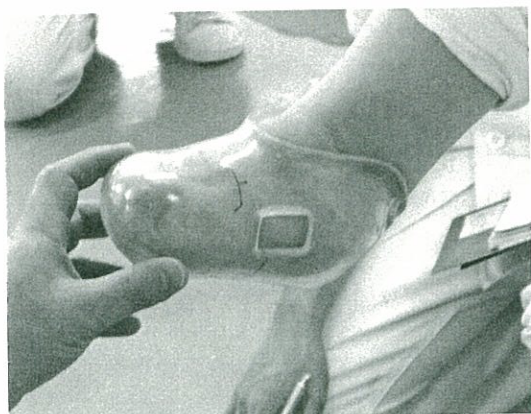
(2) 前腕切断

通常、ノースウエスタン式、ミュンスター式等の顎上支持ソケットとする²⁾。これらは自己懸垂性があり、回旋に対する固定性も有するため筋電義手ソケットとしては最適である。顎上支持ソケットを製作する場合は、特定の肘屈曲角度(ノースウエスタン式の場合、45度)で容易に着脱ができ、それ以外の角度では確実な懸垂が得られるように設計しなければならない。そのためには、基本に忠実で正確な採寸、採型、陽性モデル修正を行うことが重要である(図3)。

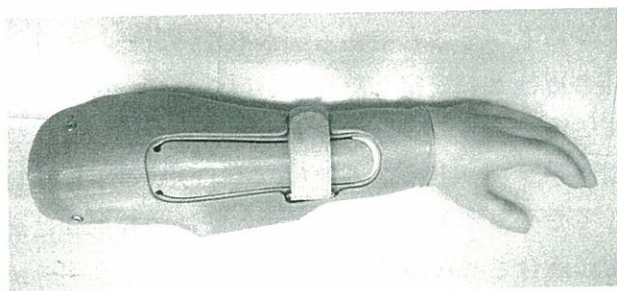
また、上腕部の筋萎縮が大きい場合や皮膚にケロイドがある場合等、顎上支持ソケットの適合が困難なケースでは、ピンロックライナーを使用することも可能であるが、その際にはライナーの電極位置に相当する部分に穴を開け、電極と皮膚との接触が得られるようにする必要がある。

(3) 手関節離断・手部切断

有窓式ソケットにし、トリムラインを手関節より遠位として前腕部の回内外機能を利用できるよ



■ 図3 顎上支持ソケット(ノースウエスタン式)の適合



■ 図4 有窓式ソケット

うにする²⁾。断端末の骨隆起が主たる懸垂部分となるため、この部分の骨形状を特に正確に適合させなければならない。また、橈尺骨間を若干押さえ込み、断端の回内外をソケットに伝達しやすくする(図4)。

(4) 上腕切断

確実に安定した筋電制御を得るためには吸着式かライナー式が望ましい。双方ともソケットの形式はオープンショルダー型としている。これは十分な肩関節の可動域を確保するためと回旋を防止するためである。採型時には肩関節周辺、すなわちソケット近位縁に相当する部分の骨形状を正確に陰性モデルに反映させること、過度な外転位にならないことに注意する。近位部の適合が緩いと義手操作時にソケットが回旋しやすくなり、また外転位で採型し製作されたソケットを断端に装着すると、外側上縁に大きな隙間が生じてしまうからである(図5)。

ライナー式ソケットを製作する場合は、前腕切断同様、電極位置に相当する部分に穴を開けて使用する。また、差し込み式ソケットは、懸垂性、密着性に乏しく筋電信号を確実に電極に伝えることが難しいため、基本的には適さない。小児や高齢者等は吸着式、ライナー式の装着が困難な場合を除いては差し込み式ソケットを避けるべきであろう。



■ 図5 上腕筋電義手ソケットの採型

(5) ソケット適合後のチェックポイント

満足なソケット適合が得られたら、通常の義手と同様、長さやアライメントの確認、調整を行う。また、あらかじめ設定していた電極位置に穴を開けて電極を設置し、電動ハンドの動作確認を行う。このとき、頭上、足元、背面等あらゆるポジションでの確認を行い、動作が不安定であれば電極の感度を調整するか、電極位置やソケット適合を再度確認し、問題点を修正する。



筋電義手の制御システムとその選択

(1) 電極の数と制御する動作の組み合わせによる分類^{3,4)} (図6)

① デジタルシステム

2つの電極を使用し、それぞれの電極が1つずつの動作を制御する。たとえば1つの電極でハンドを開き、もう1つの電極でハンドを閉じる。筋電義手の標準的なシステムといえる。

② 4チャンネルシステム

2つの電極で4つの動作を制御する。すなわち1つの電極がそれぞれ2つずつの動作を制御する

システムである。動作の切り替えはあらかじめ設定された筋電信号の閾値とそこに到達するまでの時間によって行われる。たとえば、1つの電極でハンドを開く動作とリストの回外動作を制御し、弱くゆっくりとした筋収縮ではハンドが開き、強く素早い筋収縮でリストが回外する。同様に、もう1つの電極でハンドを閉じる動作とリストの回内を制御する。

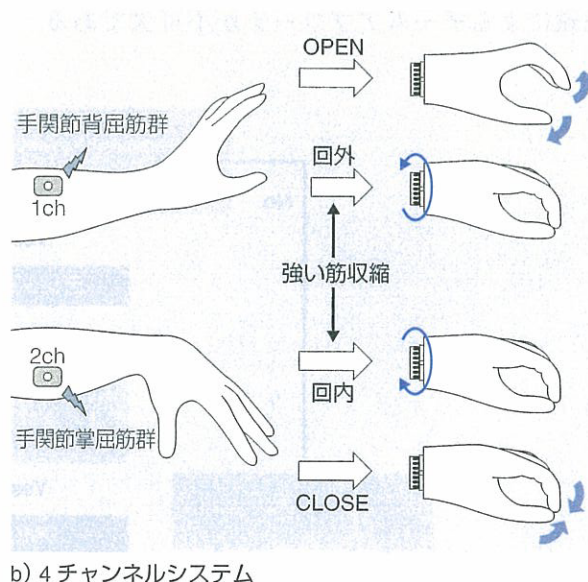
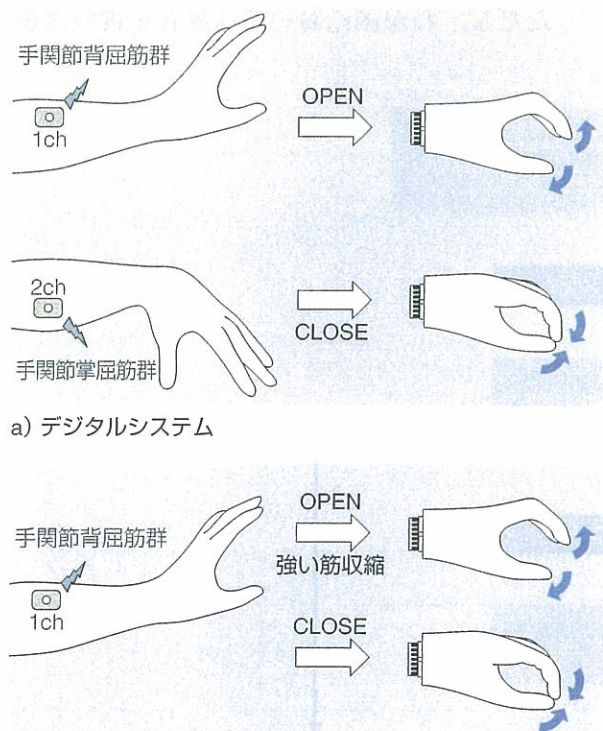
③ ダブルチャンネルシステム

1つの筋でしか筋電信号が検出できない場合に使用するシステムである。電極の制御方法は4チャンネルと同様である。たとえば、1つの筋の強く素早い収縮でハンドを開き、同じ筋の弱くゆっくりとした収縮でハンドを閉じる(図6c)。

(2) 動作の制御方式による分類^{3,4)}

① On/off 制御方式(デジタルハンド)

筋電信号が、設定されている閾値を超えると動作を開始し、一定の速度でハンドの開閉を行う。筋が弛緩し、筋電信号が閾値を下回ると動作を停止する。比較的弱い筋電信号で操作が可能であるが、細かな動作の調節が困難である。



c) ダブルチャンネルシステム

■ 図6 筋電義手の制御システム—電極の数と制御する動作の組み合わせ