

# I. 労災疾病臨床研究事業費補助金 総括研究報告書

## 1. 労災切断者に対する筋電電動義手普及を支援するシステム

研究代表者 徳弘 昭博

独立行政法人労働者健康安全機構  
吉備高原医療リハビリテーションセンター  
院長

### 研究要旨

労災保険法による片側前腕切断者への筋電電動義手（筋電義手）支給は制度化されたが、普及しているとはいえない。普及促進にはセンター機能を持つ医療機関が地域に向いて支援することが有効であると考え、これを検証するため中国地区において3名の片側前腕切断者に対して出張適応判定・事務手続き支援・筋電義手の経験のない医療機関への装着訓練技術支援を行った。

対象切断者の居住地の医療機関で装着訓練を実施した結果、3名は筋電義手の実用的使用者となった。医療機関での適合訓練自体は困難なく実施された。筋電義手の対象切断者に対するこうしたコーディネーションの取り組みは筋電電動義手の普及に有効であると考えられた。

### 研究分担者

独立行政法人労働者健康安全機構  
吉備高原医療リハビリテーションセンター  
整形外科部長 濱田 全紀

### [はじめに]

これまでわが国において筋電電動義手（以下筋電義手）の普及には、公的支給制度の未整備、装着訓練が可能な医療施設が少ないこと<sup>1)</sup>、医療者の意識<sup>1),2)</sup>、事務手続きの煩雑さ<sup>3)</sup>などの問題点があることが指摘されてきた。

労働者災害補償保険法（以下労災保険法）による支給制度では、平成25年度から一定の要件<sup>4)</sup>のもとで対象が片側前腕切断者にも拡大されたが、装着訓練が可能な施設が少ない問題は解決されておらず、片側前腕

切断者が装着訓練を受ける機会が一般化しているとはいえない。

この状況に対する方策として義肢適合に関してセンター機能を持つ医療機関が機器を整備して各地に出張して適応判定・適合訓練を支援する体制の有効性を検証するために、労災疾病研究補助金による実証的研究を実施した。この結果から労災による片側前腕切断者に対する筋電義手の普及を支援するシステムについて考察する。

### [倫理的配慮]

本研究は吉備高原医療リハビリテーションセンターの倫理委員会によって許可されている。対象者への説明は「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」（平成26年文部科学省）に準拠して口頭で行われ同

意が得られている。

## [対象]

平成 27 年度に中四国の日本リハビリテーション（以下リハ）医学会専門医・義肢製作者に筋電義手適応者の紹介を依頼した結果、3 名の労災による片側前腕切断者で筋電義手の支給を希望する者があった。山口県 2 名、広島県 1 名である。

## [方法]

### 1. 支援の概要

われわれは現制度以前の研究用支給制度において協力医療機関として装着訓練を実施してきた。また中四国全域で労災切断者に対する義肢支給のための巡回サービスを実施してきており地域の義肢に関する状況をつかむことができている。したがって各地域で筋電義手の装着訓練を実施する医療施設に今回の研究補助金によって判定用検査機器・訓練用機器を整備し、これをスタッフが持参して出張し適応の判定、および適応と判断された切断者と地域の医療スタッフと義肢製作者に装着訓練の支援を行うことを計画した。

### 2. 装着訓練が可能な施設（実施医療機関）の選定

筋電義手の装着訓練をおこなう医療機関（実施医療機関）には、「筋電電動義手の装着訓練を行う医療機関の要件」の基準があり、かつ「筋電電動義手の装着訓練等及び適合判定実施医療機関」であることの届け出が必要である<sup>5)</sup>。これらの条件の中から、切断者の便宜を考慮し居住地の近隣で山口県では山口労災病院（山陽小野田市）、広

島県では中国労災病院（呉市）のリハ科に協力を依頼し、両病院に「筋電電動義手の装着訓練等及び適合判定実施医療機関」であることの届け出を依頼してから出張適応判定を行った（図1、2）。

### 3. 装着訓練の支援

#### 3-1 装着訓練の流れの理解と手続きの支援

筋電義手の装着過程は、適応判定・装着訓練・支給からなり切断者自身と多くの職種・部門・機関がかかわる。そのために当センターの関わり・役割を含めて流れを各関係者が理解しておく必要があるため、以下の表を今回装着訓練を実施した医療施設のスタッフ、切断者、義肢装具士（義肢製作者）に示してリハ治療の流れを周知し円滑化を図った。

#### ①申請・報告などの事務的手続きの「流れ」の明確化（表 1）

筋電義手では事務手続きがこれまでの義肢支給に比べて多くなっている。リハ医療現場でこうした手続きの流れを理解しておく必要がある。表 1 は厚生労働省の資料<sup>6)</sup>を引用・修正して申請者（切断者）・病院・義肢製作者の役割をできるだけわかりやすく示したものである。必要な書式を具体的に記入したものである。

#### ②筋電義手装着までの「流れ」の明確化・全体像（表 2）

縦軸に時間的経過、横軸に職業復帰まで係る職種・部署・機関をおき、どの時点で

どの部門がどうかかわるかを表 1 と関連させて申請・報告などの事務手続きを含めて示したものである。

### 3-2 技術的支援

#### ① 装着訓練開始まで

筋電義手装着への入り口である相談、適応の有無を決定するためのスタッフの出張体制、その際に使用する機器（判定用機器：マイオボーイ・評価用義手部品など）を整備した。そのうえで出張判定を実施し、適応があればその後の申請など事務的な手続きの流れを支援することとした。

#### ② 装着訓練開始後

必要があれば訓練機器（マイオボーイ・評価用義手など）を訓練終了まで貸し出す体制をり筋電義手装着訓練の経験のない施設でのリハ治療開始を支援する体制をとった。

また、実際の訓練上での問題点・疑問点などがあれば当センターの医師・作業療法士・医療ソーシャルワーカーが随時対応する体制をとった。

### [結果]

#### 1. 症例

##### ① 症例 1<sup>7)</sup>

50 歳代、男性、24 歳時に右前腕切断。公務員（事務職）として義手を使用せずに就労している。断端長 7.5cm 切断側上肢可動域制限なく断端皮膚障害も認めない。義手なしで ADL は自立している。人前での仕事が多くなり能動的に使用が可能な外見のよい義手を希望している。理解良好で筋電義手を仕事に生かすイメージが持っている。

筋収縮と筋電信号出力は検出可能で実用レベルであると評価。評価用義手を駆動することが可能である。断端が短いことが懸念材料であるが、ソケットの工夫で対応することとして筋電義手の適応ありと判断し事務的手続きを行った。承認決定通知書の交付を待ち 2 カ月後に訓練用義手を製作。

労災病院にて訓練開始後約 7 週間で適合判定を行い「装着訓練および適合判定結果報告書」（以下報告書）を作成し労働局に提出して装着適合訓練を終了した。終了後は日常生活・職業現場で使用当中である。兵庫県立総合リハセンターによる ADL 評価表（以下 ADL 評価表）<sup>8)</sup>では、評価項目 74、得点 113/148 (76%)、極短断端であり実用性が危惧されたが実用ユーザーと評価可能である。

##### ② 症例 2<sup>9)</sup>

50 歳代、女性、左前腕切断と右 3・4・5 指切断、受傷後 1 年 5 カ月。食品製造業で現在休職している。断端長 10cm、切断側上肢に機能障害なく皮膚状態良。装飾用義手と能動義手は支給されているが職業復帰には機能が不十分で把持力がより強い筋電義手を装着すると前職復帰が可能であると考えている。筋電義手については細部までの完全な理解ではないが、理解力はあると評価される。

筋電信号出力は強力ではないが評価用義手を駆動することが可能である。実用に至るまでは習熟訓練を必要とするが、実用性は獲得されることが予想され、筋電義手の適応ありと判断した。

事務手続きを行い 2 カ月後に承認決定通知書が交付された。筋電分離訓練から開始

され、訓練開始後の経過から 2 週間で訓練用義手を作製、訓練開始後 6 週間で実用適合判定を実施、報告書を提出して装着適合訓練を終了した。

ADL 評価表<sup>6)</sup>による評価では、評価項目 68、得点 115/136 (85%)、習熟度は高いと評価されている。

### ③ 症例 3<sup>9)</sup>

30 歳代、男性、左前腕切断、受傷後 14 年 3 カ月。家電販売業で装飾用義手・能動義手を支給されている。能動義手を使用して就業中であるが能動義手の把持力には不満足で、また接客もあるので外観も良いものを求めている。

断端長 12cm 切断側上肢には機能障害なし。皮膚・筋の状況は良好。筋電義手については装着後のイメージなど全般にわたって理解している。

筋電義手に必要な筋電の出力・分離・調節とも良好。評価用義手を駆動することが可能、いわゆるヘビーユーザーになることが予想され適応ありと判定した。

労災病院で出張判定を実施し、装着適合訓練を依頼した。事務手続きを行い 2 カ月後に承認決定通知書が交付された。短期間で装着訓練および適合判定結果報告書を提出して装着適合訓練を終了した。訓練開始後 6 週間で本義手が完成、職業現場で使用している。

ADL 評価表による評価では、評価項目 71、得点 138/142 (97%)。

#### [考察]

##### 1. 装着訓練期間について

装着訓練期間は前腕切断で 4 週間、医師

が確実に装着に至ると判断すればさらに 4 週間、ソケットなどの適合上の理由があればさらに 2 週間延長することができると思われる。

すでに切断後長期間が経っている症例 1 では極短断端でソケットの適合を厳密に行う必要があったため外来通院で 7 週間、通常能動義手を使用している症例 3 では訓練用義手が完成後ほとんど訓練を必要としない数回の外来通院で実用性が判断できていた。

受傷後短期間で能動義手は支給されていたが積極的な使用をしていなかった症例 2 では医師の判断によって集中的訓練が必要とされ入院治療が行われたが、6 週間で適合判定に至っている。

いずれも筋電義手装着訓練の経験のない施設での訓練であったが経過中も大きなトラブルは報告されなかった。

##### 2. 装着訓練の効果について

ADL 評価表は性別・年齢・生活状況を問わず想定される ADL の主なものを網羅したものであるから、症例の性別・年齢・職業・生活状況・社会的役割・障害の状況などによって日常必要な項目がそれぞれ異なり、それに応じて評価項目が異なるので得点は相対的である。

評価では症例 1 は日常必要な動作項目 76%、症例 2 では 85%、義手必要項目 85%、症例 3 では 97%であった。いずれも実用的使用者であると評価した。

##### 3. 総合的評価

訓練期間について見れば義肢等費用支給要綱の規定の範囲内で医療機関での装着訓

練が終わって一応のゴールに達したという結果が得られている。

効果を見れば症例 1 の義手必要項目の中に調理動作や家事動作が含まれ評価点数が低くなっているが、すべて 70%以上の成績が得られている。なかでも症例 3. では訓練用筋電義手を製作するだけで、装着適合訓練を集中的に実施することなく日常必要項目・義手必要項目とも 97%の達成率を得ている。

また訓練上大きな問題点はなかったと判断される。これらから、期間・経過・結果とも良好で今回の 3 症例の筋電義手適応の判断は妥当で、適合の試みも成功したと評価できる。

#### 4. 対象切断者に関して

今回中四国で対象となった前腕切断者は 3 名で、新規切断者 1 名のみであった。

この新規の切断者に対して、症例経験のなさを補う適切な支援によって適応の判定がなされ、装着訓練が実施された結果、実用的使用者となったと判断される。適切な支援のシステムは新規の切断者に対してリハビリテーションの流れを作ることができ、筋電義手装着の促進に有効であると判断される。

一方これまで能動義手や装飾用義手、あるいは義手なしで職業復帰していた受傷から時間がたった切断者にも筋電義手装着訓練が可能で、筋電義手の支給によって就業上・日常生活上の質の向上が生じるということが判明した。こうした筋電義手の利点を享受できる切断者はある程度存在すると思われる。

今後の普及には新規切断者だけでなく時

間経緯の長い筋電義手を希望する切断者を医療機関まで導き装着訓練への流れを作ること課題になる。

#### 5. 診療体制に関して

診療体制上の問題点としては、装着訓練が可能な施設（実施医療機関）の選定があった。実施医療機関はこれまでの指摘通り少数で偏在しているのが実情である<sup>1)</sup>。

「筋電電動義手の装着訓練を行う医療機関の要件」<sup>5)</sup>を満たしている医療機関自体が少なく、また「要件」を満たしている医療機関においても筋電義手の装着・メンテナンスに関しては十分な経験がないこと、また高価な評価訓練機器や訓練用義手部品が必要なことなどで医療機関や義肢製作者の負担が多く<sup>10)</sup>診療体制が整備しにくく普及を妨げる一つの要因であることが推察される。

今回は「要件」を満たし、リハ医療の内容も充実している医療機関として二つの労災病院に訓練を依頼したが「実施医療機関」となるための「筋電電動義手の装着訓練等及び適合判定実施医療機関に係る届出書」の提出から始める必要があった。

つまり装着訓練を実施する診療体制の側にその用意がないことが今回の研究を通じて明らかとなった。装着訓練自体は開始されれば一定のリハ医療レベルのある医療機関では円滑に進行すると考えられる。

これらの問題点に対しては、装着訓練を依頼した医療機関で装着訓練が実施できるよう当センターが切断者・医療機関・医療担当者・義肢製作者間で実施したコーディネート（事務手続きを含めた調整）は有効であった。

筋電義手の普及には地域ごとに筋電義手の拠点を整備することが提案されている<sup>11)</sup>。今回はこれに加えてコーディネート機能（適応判断機能や事務手続きや技術的支援機能など）を持つことが普及促進的効果を持つことが確認された。

[参考文献]

1. 陳 隆明 義手の可能性 ―従来の義手と筋電義手―. Jpn J Rehabil Med 47: 33-41, 2010.
2. 濱田 全紀、徳弘 昭博、他：労災による上肢切断者の義手の使用状況（第3報）、Jpn J Rehabil Med 52: Suppl S423, 2015.
3. 田中 宏太佳 日本における筋電電動義手の公的支給制度の現状 日本義肢装具学会誌. 30 : 219-222, 2010.
4. 義肢等補装具支給要綱 別表1 義肢等補装具購入費用の支給対象者及び対象範囲.  
厚生労働省ホームページ
5. 「筋電電動義手」の装着訓練を行う医療機関となるための手続きのご案内  
厚生労働省ホームページ
6. 義肢等補装具費支給制度のご案内  
厚生労働省ホームページ
7. 北村 立造ほか. 前腕極短断端切断者に対する筋電義手の製作. P0 アカデミージャーナル 24: Suppl 238-239, 2016.
8. 陳 隆明 編集 筋電義手訓練マニュアル. 全日本病院出版会 2006.
9. 岩見 哲也ほか 山口県内での筋電電動義手製作経験 P0 アカデミージャーナル 24: Suppl. 242-2243, 2016.

10. 村田 郁子ほか 筋電電動義手の職業復帰における有効性と今後の課題. 日本職業・災害医学雑誌 61: 309-313, 2013.
11. 陳 隆明 筋電義手の現状. JOURNAL OF CLINICAL REHABILITATION 24: 122-127, 2015.

[学会発表]

徳弘 昭博、濱田 全紀、木下 勝令：労災法による筋電電動義手処方・訓練上の問題点 ―中国地区の経験から―、第32回日本義肢装具学会、平成28年10月15日 札幌市



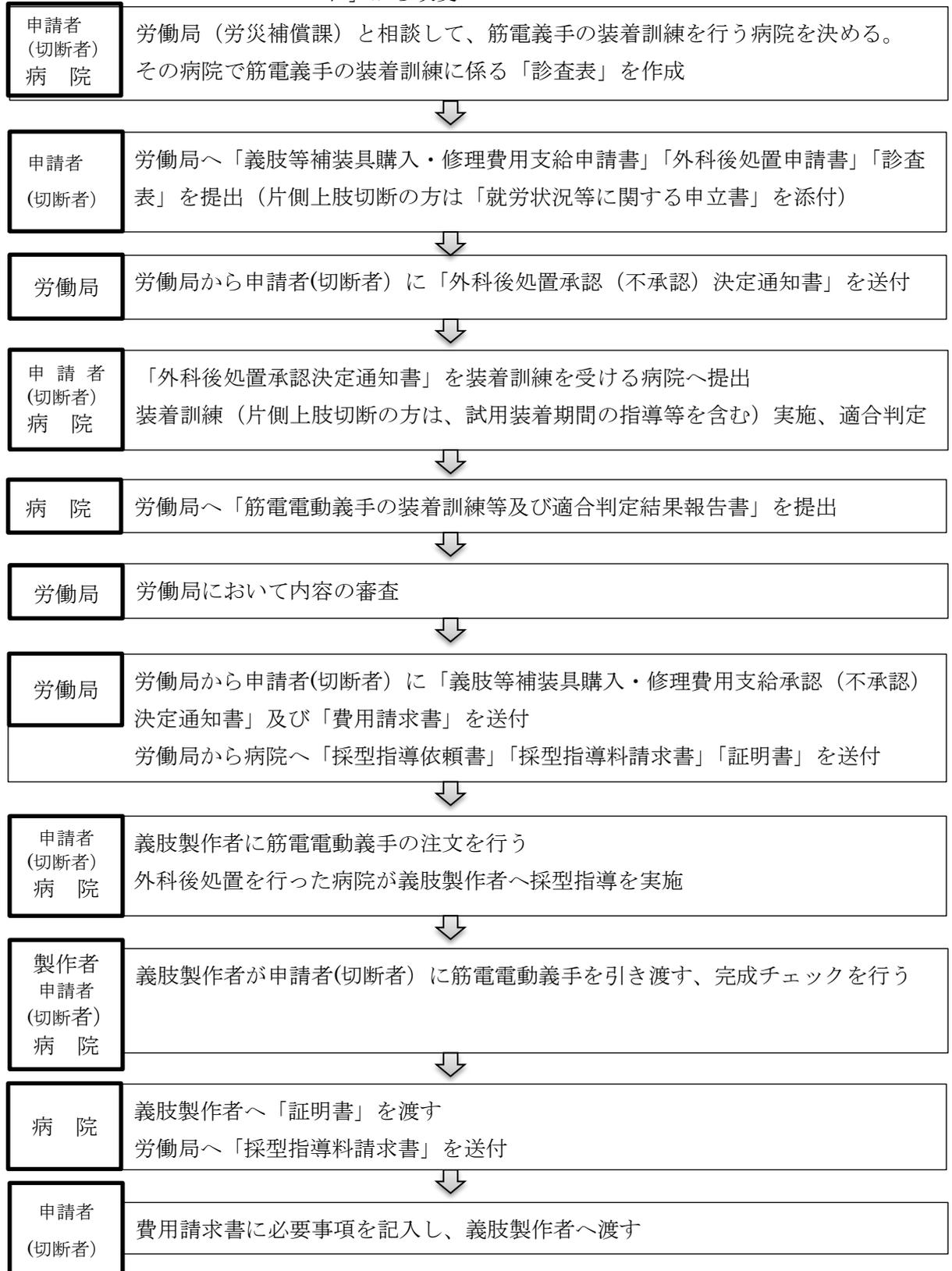
図1. 症例1の適応判定



図 2 . 症例 2 の適応判定

表 1. 労災筋電義手支給・事務的手続きの「流れ」

厚生労働省 ホームページ 「義肢等補装具のご案内 筋電電動義手の購入費用支給の流れ」から改変





製作者	義肢製作者が労働局へ費用請求書を提出
-----	--------------------



労働局	労働局が義肢製作者へ費用を支払う
-----	------------------

申請者(切断者) が一旦費用を立て替える方法は省略

表2 各関係者の役割と流れ

吉備高原医療リハビリテーションセンター	医療施設 医師・リハビリテーションスタッフ	適応可能性のある切断者	義肢製作者(義肢装具士)
① 相談を受ける ↓	←	←	←
② 筋電義手訓練(外科後処置)が可能な医療施設を決める			
③ 決定・当該の医療施設の了解を得る			
④ 出張日程調整			
④ 出張			
④ 適応判定			
適応あり →			同意
書類作成援助			労働局に申請
連絡 ←			承認決定通知書
			→
日程調整のうえ訓練開始			
機器貸出し →			
	筋電検出分離訓練		
	訓練用義手適応判断		
			訓練用ソケット作成
	訓練用義手適合判定		訓練用義手作成
	訓練用義手を用いた装着訓練		貸出し機器使用 ソケット・部品調整
適合評価・実用適合判定			
筋電義手の装着訓練および適合判定結果報告書 労働局に報告			
			労働局 承認・決定
			本義手作成
本義手適合判定			
貸出し機器の受領 ←	貸出し機器返却	←	貸出し機器返却
適合訓練終了			

## 2. 労災切断者に対する筋電電動義手装着システム開発に関する研究

研究代表者 徳弘 昭博

独立行政法人労働者健康安全機構

吉備高原医療リハビリテーションセンター 院長

### 研究要旨

当センターにおいてこれまで筋電電動義手（筋電義手）の装着訓練を実施し、実際に職業現場で筋電義手を使用している片側前腕切断者5名のアンケート結果から、職業復帰後に筋電義手を使い続けるための要素を考察した。使用状況には個人差があり、不具合・故障の状況もさまざまであった。それに対しては、訓練中からの指導・教育などを通じて、メンテナンス・不具合に対する対応・故障に対する窓口・使用できない事態への対応などを明確にしておく必要があると考えられた。これらを明記したマニュアルは職業復帰後の筋電義手の継続使用に有効であると考えられた。

### 研究分担者

独立行政法人労働者健康安全機構

吉備高原医療リハビリテーションセンター

整形外科部長 濱田 全紀

しかし処方された筋電義手の使用状況、特に不具合やメンテナンスの状況についての情報は少ない。

### 【対象と方法】

対象は吉備高原医療リハビリテーションセンターでこれまでに適応判定・適合訓練を実施した片側前腕切断・手関節離断12名のうち郵送によるアンケートで回答を得られた5名である（表1）。

調査項目は使用頻度・使用場面・メンテナンスに対する説明・使用上困ったこと・破損故障の状況・義手の問題点・要望である。

### 【倫理的配慮】

アンケートの際には解答は自由意思で拒否できることを書面で提示することとし、また対象者の匿名性に配慮した研究計画は当センターの倫理委員会で承認を得られている。

### 【はじめに】

筋電電動義手（以下筋電義手）は平成25年度から労災法により片側上肢切断者に対して一定の要件のもとに支給されることになった<sup>1)</sup>。この筋電義手の主要部品はソケット内面に埋め込んだ電極で皮膚表面から筋電を検知し、これを信号として電子回路によってモータを制御する高価な精密電子機器である。

そのため筋電義手の適応には慎重な判定が要求されるし、使用者側には筋電義手に関する知識と使い続ける意思、メンテナンスに対する意識が要求される。処方する医師・医療機関もこれに対応するメンテナンスの知識・体制が要求される。製作者もこれに適合する体制をもつ必要がある<sup>2),3),4)</sup>。

表 1. 対象

症例	切断側	装着後	能動義手計	能動義手使	労災/非労
1	L	4Y	あり	なし	非労災
2	R	5Y	なし	なし	労災
3	R	4Y	あり	あり	労災
4	L	2Y	あり	あり	労災
5	R	1Y3M	なし	なし	労災

【結果】

1. 使用の状況(表 2)

使用の頻度・時間・使用場面は表 2 のとおりである。症例 2、4、5 はいわゆるヘビーユーザーとすることができる。症例 1 はすでに退職しており使用の場面は限られている。症例 2 から 5 は全て就労場面で使用されている。

表 2. 使用の状況

症例	使用頻度	使用時間	使用場面
1	1-3日/週	1-2時間	家事
2	毎日	8時間以上	職場 屋外作業
3	数日/月	3-4時間	職場 園芸・農作業
4	4-6日/週	5-6時間	職場 家庭内作業 家事 屋外作業 園芸・農作業 外出時 自動車・自転車運転
5	毎日	8時間以上	職場 家庭内作業 家事 屋外作業 外出時 自動車・自転車運転

2. 訓練中の筋電義手についての説明(表 3)

適合訓練中に説明を聞いて筋電義手を理解したかどうかの質問には全員が「説明を聞いた」「十分な説明を聞いた」と回答している。説明者は多職種にわたっているが、義肢装具士(PO)が重要な役割を果たしていた。

表 3. 筋電義手についての説明

(■: ヘビーユーザー、以下同じ)

症例	説明	誰から説明を受けたか
1	説明を聞いた	OT
2	説明を聞いた	PO
3	十分な説明を聞いた	PO, メーカー
4	説明を聞いた	Dr, OT, PO
5	十分な説明を聞いた	PO

3. 使用上困ったこと(表 4)

汗・におい・汚れ・ソケットの不適合など義肢に共通の問題と、パーツの破損・故障・誤作動のような筋電義手特有の問題がある。ヘビーユーザーと考えられる症例 2 と 5 はともにパーツの破損・故障を経験していた。

表 4. 使用上困ったこと

症例	困ったこと
1	ソケットの適合 誤作動
2	汗 パーツの破損・故障
3	汗 におい 汚れ
4	汗
5	汗 におい 汚れ パーツの破損・故障 誤作動

4. 破損・故障の状況(表 5)

装着以来修理をしたことが無いものが 3 名あった。ヘビーユーザーと考えられる 3 名のうち 2 名は電極や電動ハンドなどの主要部品の破損・故障を経験していた。特に症例 5 では使用開始後 1 年 3 カ月の間に 3 回の破損・故障を経験していた。

破損・故障の場合の相談先としては 2 名とも製作者の義肢装具士(PO)であった。

表 5. 破損・故障の状況

症例	修理	修理箇所	相談先
1	なし		
2	年2回程度	装飾用手袋 電極 ソケット	PO
3	なし		
4	なし		
5	3回	電動ハンド リスト部品 ケーブル 電極	PO

## 5. 満足度と改善点・要望(表 6)

現在の筋電義手について満足しているかを尋ね改善点や要望を聞いた。ヘビーユーザーとされる3人のうち2人は「まあまあ満足」と回答している。改善点や要望は多岐にわたっているが、重さを問題にしているもの、手関節が固定されていることに不足を感じているものがそれぞれ3名あった。複数回の故障を経験した症例5は修理に関する手続きも要望として挙げている。

表 6. 満足度と改善点・要望

症例	満足	改善点・要望
1	していない	重さ、外観 手関節が固定
2	していない	手関節が固定 握れない
3	していない	重さ、手関節が固定、防水機能
4	まあまあ満足	重さ
5	まあまあ満足	価格、手続き、汗対策、手袋の耐久性

### 【考察】

5名の対象から多くの情報が得られた。筋電義手の使用状況は非常に個人差があり、症例2、4、5の3人はいわゆるヘビーユーザーといってよいと考えられる。装着時間が長くても実際の電動機能の使用回数が多いとは限らない。使用場面や電動機能の使用回数には個人差があり、これが破損・故障の状況に関係していると思われる。

筋電義手の支給要件<sup>1)</sup>に「筋電電動義手を使

用するに足る判断力を有すること」があるが、装着訓練期間中の筋電義手の機能・制度などの説明とこれに対する理解はできているようであった。ただ、その説明者は多職種にわたり、説明内容の共通化標準化が必要と思われる。

「使用上困ること」には義肢共通のものと筋電義手特有のものがあつた。就労に使用されている義手のメンテナンスには特有の問題に対応する方策が必要とされるだろう。

症例2と5では破損・故障も頻回に経験されている。本体部分での不具合は起きにくい、とされているが<sup>5)</sup>、電動ハンドの故障・破損も報告された。いずれも使用不能に直結するもので、就労に使用し続けるためには迅速な対応が必要とされていた。両症例ともその際の相談窓口を製作者(PO)としていたので今後の筋電義手普及のためには、製作者側にも標準的な体制が必要となる。修理期間の代替として能動義手使用も考慮されるべきである<sup>3)</sup>。

メンテナンスに関する改善点・要望に対しては、重さや手関節固定などの物理的な問題に加えて、症例5は「手続き」を挙げている。頻回の修理が必要な場合には修理申請などの手続きが煩雑に感じられ、承認に時間がかかることが改善点として要望されている可能性がある。

### 【結論】

公費支給された高価な筋電義手を使い続けるためには以上のような多面的なポイントに対して対応体制の標準化が必要であると考えられた。具体的には切断者自身が利用できるマニュアル作成が有効であると考えられる。

【文献】

- 1) 義肢等補装具支給要綱 別表1 義肢等補装具購入費用の支給対象者及び対象範囲.  
厚生労働省ホームページ
- 2) 村田 郁子・他 筋電電動義手の職業復帰における有効性と今後の課題.  
JJOMT, Vol.61:309-313,2013
- 3) 横山 修・他 成人の社会的リハビリテーション、職業リハビリテーション.  
JOURNAL OF CLINICAL REHABILITATION, Vol.24:138-144, 2015
- 4) 浅見 豊子 筋電義手の実用性における課題. 日本義肢装具学会誌  
Vol.29:74-79, 2013
- 5) 高橋 功次 義手のメンテナンス：故障とその対応. 日本義肢装具学会誌、  
Vol.29:217-221, 2013

【学会発表】

徳弘 昭博 濱田 全紀：筋電義手の使用状況、第38回日本リハビリテーション医学会 中国・四国地方会、  
平成28年12月11日 広島市

### 3. 筋電電動義手のトラブル対応手順書の作成

研究代表者 徳弘 昭博

独立行政法人労働者健康安全機構  
吉備高原医療リハビリテーションセンター 院長

#### 研究要旨

筋電電動義手（以下、筋電義手）が職業復帰後に使用されなくなる要素として不具合・故障を放置、あるいは対応の窓口が判らないということがある。就労の場で筋電義手を使用し続けるためには、まず使用者の不具合に対応する意識の強化が必要であるが、同時に不具合や故障の際の具体的な対応策を示しておかなくてはならない。この目的で発生の可能性のある不具合・故障などのトラブル対応手順書を作製した。これをマニュアルに収載することは職業復帰後の筋電義手の継続使用に有効であると考えられた。

#### 研究分担者

独立行政法人労働者健康安全機構  
吉備高原医療リハビリテーションセンター  
整形外科部長 濱田 全紀

#### 研究協力者

同 研究情報部 木下 勝令

並びに義肢装具士がすぐに対応できるように、筋電義手のトラブル対応手順図を作成した。

#### [倫理的配慮]

「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」（平成26年文部科学省）には相当しない。

#### [研究目的]

労働者災害補償保険法（以下、労災法）による片側上肢切断者に対する筋電電動義手（以下、筋電義手）は、平成25年より一定の要件のもとで支給対象となり、全国で訓練、症例などについて報告されている。

当センターでは、平成26年度より地域の中核となるリハビリテーション医療を有する医療機関において、労災切断者に対する筋電義手に関し出張での適応判定、適応者に対する地域での適合訓練に技術的援助の実証的研究、それに用いるマニュアルの作成を行ってきた。

筋電義手を継続的に使用するには、故障などの問題発生時の対処も重要であり、できる限り早く筋電義手を再び使用できるようにする必要がある。しかし、これまで筋電義手のトラブル時における対応手順をまとめたものはなかった。

このため、筋電義手にトラブルが発生した場合に、筋電義手を使用した経験の少ない筋電義手の使用者、医師、作業療法士、

#### [研究方法と結果]

筋電義手にトラブルが発生した場合の対応手順図を作成するに当たり、筋電義手を使用時に発生すると思われるトラブルの項目を抽出した。次に、抽出した項目について、トラブルの性質や発生する部位を考慮して、つぎの7つに分類した。

1. 汗によるもの
2. においや汚れ
3. 装飾用手袋
4. 義手本体やパーツの破損
5. ソケットの適合
6. 義手の誤動作
7. 義手が動作しない

さらに、それぞれの項目について対応方法を記載し、発生頻度および重要度が高いと思われる項目とトラブル対応の経験を合わせて順番を考え手順図とした。分類については、前者5分類が義手一般にも起こりうる内容であり、後者2分類は筋電義手特有の分

類である。

本手順図を製作するに当たり、はじめて筋電義手を装着する使用者でもトラブルの対処が簡便に行えるように、必要最低限の専門用語のみ使用し、対処方法については特別な道具を使用せずに実施できるようにしている。電気や機械などの専門的知識や道具が必要なトラブルについては、対処方法を手順図には記載せずに、病院または義肢製作所に問い合わせることを原則としている。

このうち、7つの分類から筋電義手特有の誤動作に関するトラブル対応について例示する。

図1に義手の誤作動に関するトラブル対応の手順を示している。筋電義手の誤動作は、筋電信号が義手のコントローラに正しく伝わらないことから発生することが多い。まずIHクッキング、電子レンジなど強い電磁波を発生する機器が近くにあるときには筋電信号にノイズがのる可能性があるために、そのような機器から離れて使用環境を整備してから筋電義手の動作を確認する。環境に問題がない場合、ソケットの適合をチェックする。適合に問題がある場合、ソケットに関するトラブル対応の手順図を使用して確認する。適合に問題がない場合、電極と断端の筋肉の位置関係が正しいかの確認、筋緊張の除去、断端の皮膚状態の確認、電極の感度の確認の順にチェックを行う。問題が解決しない場合、ケーブルの断線や電気関係のトラブルなどでは問題点の特定が難しいため、使用者から不具合の状況の連絡を受けた病院、もしくは義肢製作所がメーカーに問い合わせることとしている。問題が解決した場合でもトラブルが続くようであれば、使用者から病院などに連絡することとした。

以上のように筋電義手の使用者がトラブル発生時に手順図を使用することにより、トラブルの原因の特定とその対応方法が短時間で分かるようになった。

#### [考察と結論]

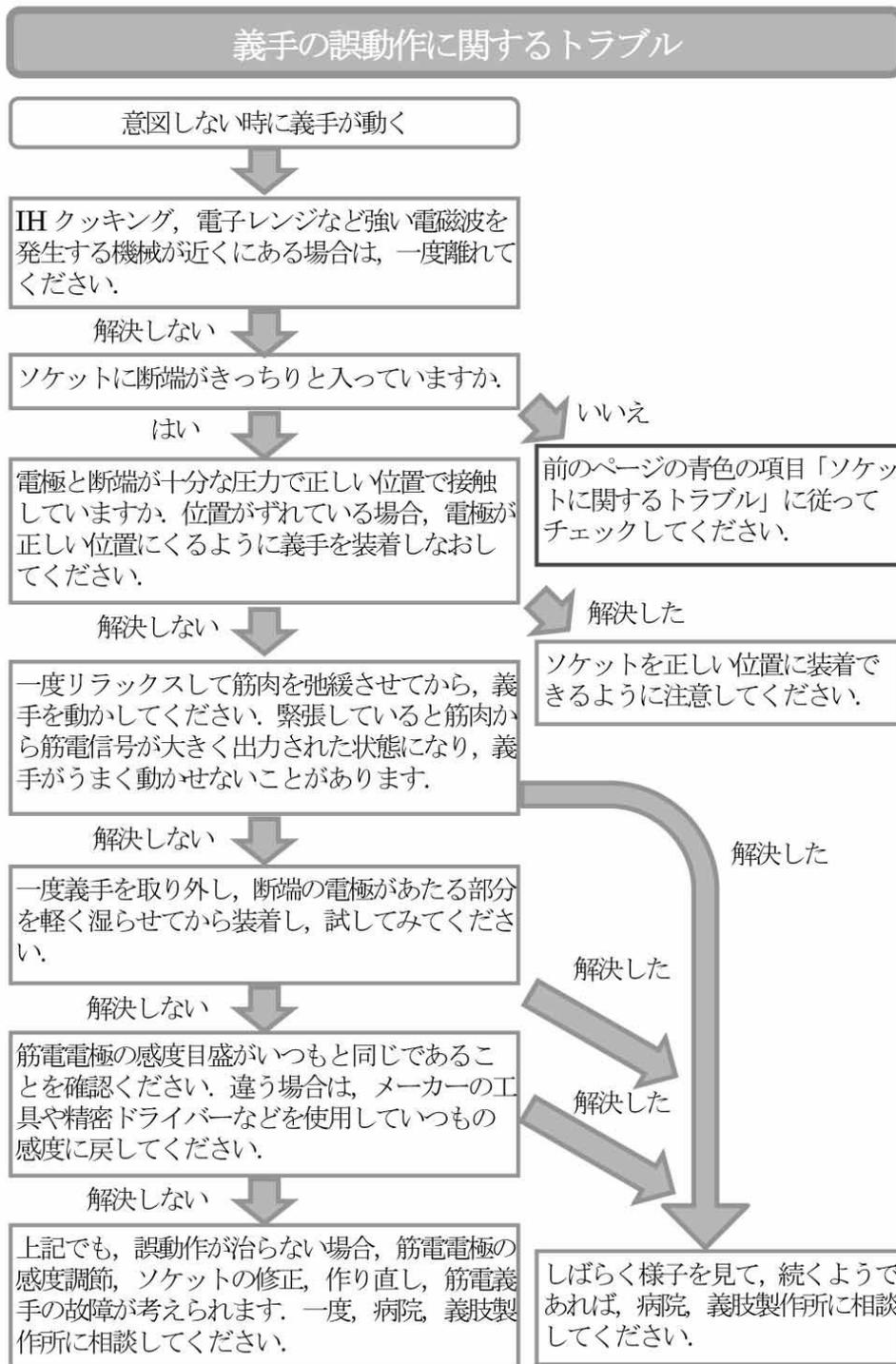
これまでなかった筋電義手のトラブル時における対応手順をまとめ作成した。作成した手順図は、はじめて筋電義手を装着する使用者でもトラブルの対処が簡便に行えるように、

必要最低限の専門用語のみ使用し、対処方法については特別な道具を使用せずに実施できるようにしている。これにより、筋電義手のトラブル発生時に使用者が筋電義手を使用できない期間が短縮し、筋電義手の継続利用につながるものとする。

今後の方策としては、筋電義手の継続利用の為に本対応図と合わせて、病院、義肢製作所、またはメーカーのいずれかが筋電義手特有の予備のパーツを準備し、パーツの修理中にもできる限り筋電義手を使用できない期間を少なくすることが必要である。

#### [学会発表]

筋電電動義手のトラブル対応手順の作成、木下勝令、谷本義雄、濱田全紀、濱岡憲二、三好克彦、徳弘昭博、第32回日本義肢装具学会、札幌、2016年10月15日～16日



筋電義手は, 電子精密機械です。強磁場, 高温, 多湿, 粉じんが舞うなどの劣悪な環境, および水のある場所での使用をなるべく控えてください。義手に振動, 強い衝撃や力を与える機械などを使用することで, 誤動作並びに故障を起こし易くなります。義手の修理や再製作の際, 労働局への書類による申請が必要です。申請方法など不明な点がありましたら, 病院, 義肢製作所に相談してください。

図1 義手の誤動作に関するトラブル対応手順図

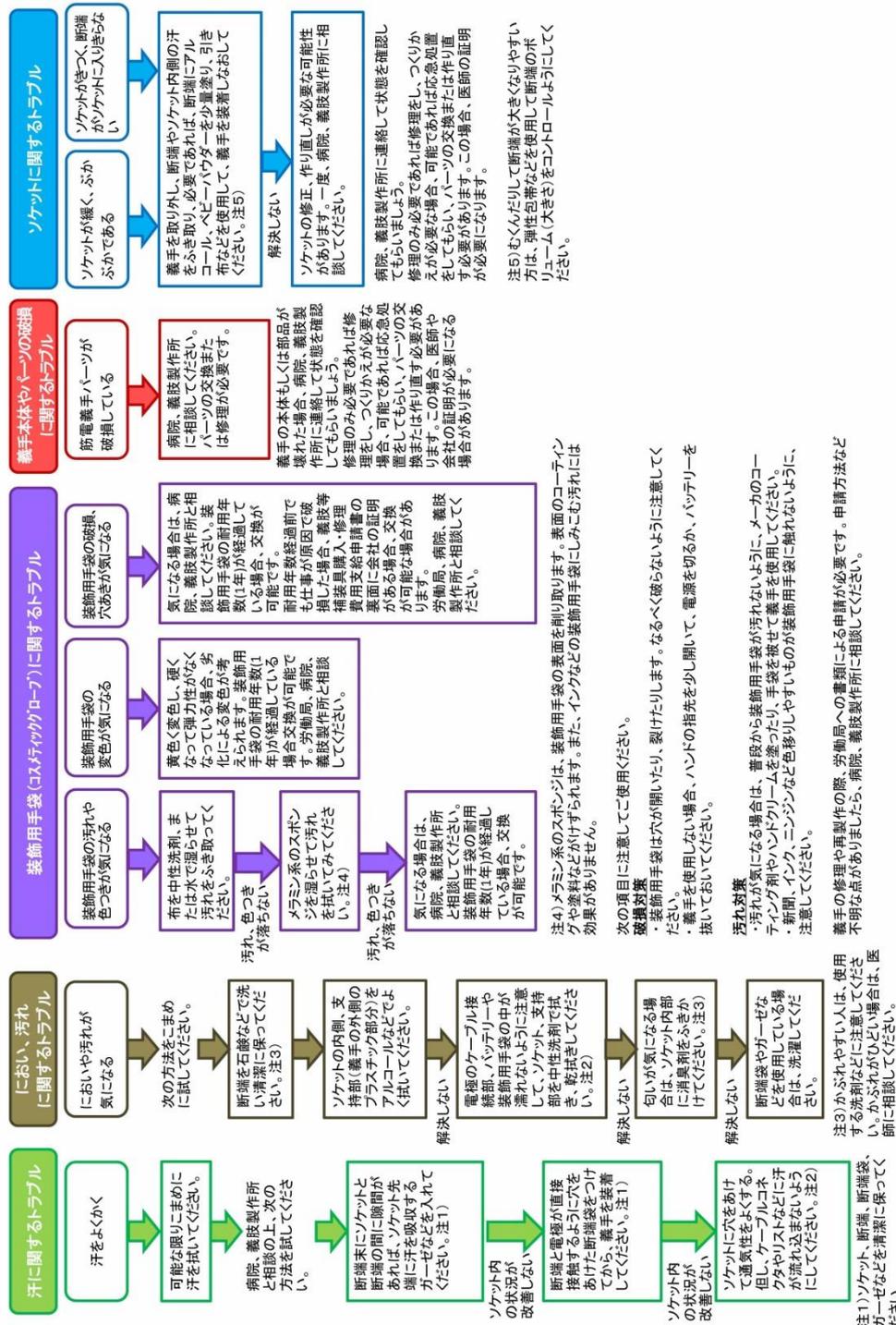


図1-a 筋電義手にトラブルが発生した場合の対応手順図(使用者編その1)



#### 4. 労災切断者に対する筋電電動義手装着マニュアルの作成

研究代表者 徳弘 昭博

独立行政法人労働者健康安全機構  
吉備高原医療リハビリテーションセンター 院長

##### 研究要旨

前年度までの研究の結果から、中四国地区にける①筋電電動義手（筋電義手）の普及に対する医療者の意識・知識の促進が必要なこと、②筋電義手の装着訓練開始までのコーディネーション機能が普及促進に有用であることが実証されたこと、③就労において筋電義手を使い続けるためには要点があること、等を反映したマニュアルがあれば今後の筋電義手の普及に資すると判断した。

上記の点に留意した「労災筋電電動義手マニュアル」（資料 1）を作製した。

##### 研究分担者

独立行政法人労働者健康安全機構  
吉備高原医療リハビリテーションセンター  
整形外科部長 濱田 全紀

##### A. 研究目的

わが国では外傷による上肢切断者の能動義手使用例が少ないことが問題とされてきた。筋電電動（以下筋電）義手が普及しないことにも共通の原因があると考察した。本年度は平成 27 年度に行った実証的研究の結果から、また現在筋電電動義手を使用している片側前腕切断者の現状調査に基づき、実質的な筋電義手装着のためのマニュアルを作成し中四国地区における筋電義手装着システムを提示することが研究の目的であった。

##### B. 研究方法

① 当センターが実施する中四国在住の労災切断者に対する義肢巡回検診を平成 28 年度に受診した上肢切断者にも直接面接を継続し能動義手を使用するものが少ない要因の分析を継続した。その結果面接した切断者は 170 名となった。

② 平成27年度には中国地区に在住する労災による前腕切断者で筋電義手の支給を希望するものに対して、当センタースタッフの出張による判定を各地元の労災病院にお

いて実施した。適合訓練の適応ありと診断し多ものに対し、当センターの技術的バックアップのもと地元の労災病院に適合訓練・適合判定を依頼した。こうした経過上の実質的阻害因子を分析し、筋電義手普及に際しての問題点とその解決策を分析した。③ 当センターで筋電義手の装着訓練・適合判定を実施した前腕切断者に対してその使用状況をアンケート調査した。④ 以上の分析を反映したマニュアルに反映すべき事項を決定した。

##### C. 研究結果

① 面接できた対象170名の分析から得られた状況はこれまでの本研究の報告と同様で、切断後能動義手の装着訓練を受けたものはわずかである。手関節離断以上の切断で義肢装着訓練を受けたものは42%しかいなかった。装着訓練を受けていないものが半数以上あることになる。医療者に片側前腕切断者に対する義手装着の意識が薄いことが指摘される結果である。マニュアルは義手装着がQOLの向上、職業復帰に結びつ

く有用なものであることの理解を促進するものとする必要があった。

② 平成27年度に行った中四国地区の3名の片側前腕切断者に対して当センターのスタッフが判定機器を持参して出張し判定を行い、現地の医療機関に依頼・指導のうえ行った装着訓練の結果、全員が適合に至った結果を分析しマニュアルに反映させるべき項目を検討した。

③ 当センターで適合訓練を受け、現在筋電義手を使用している片側上肢切断者5名から情報を得た。全員が職業場面、日常生活で筋電義手を使用していた。それぞれから実用的に使い続けるための条件を抽出しマニュアルに反映させるべき項目を検討した。

④ 上記の点を反映した[労災筋電電動義手マニュアル]（以降マニュアル）を完成させた（資料1）。

#### D. 考察と結論

①わが国で能動義手が普及しない理由の一つに医療者側の姿勢がある。切断術後に装着訓練が半数以上の例で行われていない事実はこれを裏付ける。受傷から適合訓練への流れを作ることが必要である。これには医療者が意識を持つこと、義手を理解することが必要である。この目的でマニュアルは有効であると考えられる。

②筋電義手適合訓練施設、労災保険制度による外科後処置が可能な施設は偏在している。また適合訓練を知る医療スタッフが少ないことも筋電義手適合に至らない要因である。しかし地元の労災病院に依頼した実際の適合訓練は労災病院リハビリテーション科のスタッフによっていずれも適合判定に至り実質的な筋電義手のユーザーになったことから、適合訓練に関する技術的レベルは十分にあることが判明した。適応判定に至れば各地の筋電義手適合訓練施設での筋電義手装着は促進される可能性がある。適応判定までを当センターがコーディネー

トすること、また適合判定までの道すじを解説したマニュアルは筋電義手普及に有用であると考えられる。

③ 社会復帰後に筋電義手を使い続けるための要点は不具合にただちに対応できる使用者自身の知識と義肢製作者が主体となったメンテナンス体制であると考えられる。この点に関する実質的対応を解説するマニュアルは社会復帰後のメンテナンスに有用であると考えられる。

#### E. 倫理的配慮

「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」（平成26年文部科学省）には相当しない。

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

① 徳弘昭博・他 「労災切断者に対する筋電電動義手普及を支援するシステム」  
日本義肢装具学会誌 投稿中

② 濱田全紀・他 「中四国における労災による上肢切断者の義手の使用状況」  
日本職業・災害医学会誌 投稿予定

##### 2. 学会発表

① 徳弘昭博・他 労災法による筋電電動義手処方・訓練上の問題点 —中国地区の経験から— 第32回日本義肢装具学会

② 徳弘昭博・他 筋電義手の使用状況  
第38回日本リハビリテーション医学会  
中国・四国地方会

③ 濱田全紀・他 労災による上肢切断者の義手の使用状況（その4）  
第53回日本リハビリテーション医学会

④ 濱田全紀・他 中四国における労災による上肢切断者の義手の使用状況  
第32回日本義肢装具学会

⑤ 木下勝令、濱田全紀・他 筋電電動義手のトラブル対応手順の作成  
第32回日本義肢装具学会

# 資料

## 労災筋電電動義手マニュアル

### 編集

独立行政法人労働者健康安全機構  
吉備高原医療リハビリテーションセンター  
労災筋電電動義手マニュアル編集委員会

## 初めに このマニュアルの目的

平成25年度から労災保険の義肢等補装具支給制度の中で片側上肢切断の方への筋電電動義手(以下筋電義手と略します)の支給が一定の要件のもとで認められるようになりました。

しかしこの筋電義手が普及しているかと言えばそうではありません。

もともと労災による上肢切断が少ない、医療期間の短縮によって片側上肢切断に対して筋電義手を含む機能的な義手の装着適合訓練ができにくい環境になっている、また筋電義手の装着適合訓練が可能な医療施設が少なく偏在している、筋電義手の装着適合訓練には知識と経験および特殊な機器が必要である、などの要因が指摘されています。

筋電義手は職業復帰に役立つ有用な義手です。吉備高原医療リハビリテーションセンターは中四国でこの筋電義手の適応判定・装着適合訓練、フォローアップをシステム化することを模索してきました。

具体的には要望のある地域に出張し適応を判定、適応がある場合には事務的手続きから地域の医療機関での適合訓練・適合判定を支援する、また職場復帰後の使用継続を支援する、というものです。平成27年度にこれを試験的に実施し、試みは成功しました。こうした試みが筋電義手の普及につながる事が判明しました。

このマニュアルはその際に使用する資料として作製されたものです。

対象は、医師をはじめとする医療スタッフ、切断者本人・家族、義肢製作者、切断者が就労する職場の関係者などを考えています。筋電義手を使用する方とその周りの方々に筋電義手とはどういうものか、支給を受ける要件や手続き、当センターが加わる適応判定・装着訓練・適合判定の概要、職場復帰、職場での使用上注意すべき点、メンテナンス・修理に関する事などを理解していただくためのものです。

こうしたマニュアルは使用の経験を経て改定を繰り返し完成に近づくものです。使用上のご意見・ご要望は非常に貴重な完成へ近づくための資料となります。このマニュアルが労災保険の筋電義手にかかわる皆様のお役にたつことを願うとともに、ご意見・ご要望をお待ちしております。

平成 29 年 3 月

独立行政法人 労働者健康安全機構  
吉備高原医療リハビリテーションセンター  
労災筋電電動義手マニュアル編集委員会

はじめに

- 1 筋電電動義手（筋電義手）とは
  - 1-1 筋電義手とはどんな機械か
    - 1-1-1 筋電義手とは
      - 2 筋電義手の制御
      - 3 前腕筋電義手のパーツ構成
      - 4 各パーツの説明
    - 1-2 筋電義手の適応
      - 1-2-1 制度上の適応
        - 2 医学的適応
      - 1-2-2-1 適応の判断
        - 2 適応の判断の実際
    - 1-3 筋電義手の職業復帰上の適応
      - 1-3-1 作業と義手
        - 2 職業復帰への義手の選択
        - 3 職場への説明
  - 2 筋電義手を使うには
    - 2-1 切断術からリハビリテーションまで
      - 2-1-1 断端
        - 2 リハビリテーションの前に
          - 2-1-2-1 義手の適応の有無の判断
            - 2 リハビリテーションの方針
            - 3 適合する義手の形式の判断
      - 2-2 リハビリテーションから社会復帰・職業復帰まで
        - 2-2-1 機能的ゴールの設定
          - 2 社会的ゴールの設定
        - 2-3 職業復帰後のメンテナンス・使い続けるために
          - 2-3-1 メンテナンスの重要性
            - 2 使い続けるために
              - 2-3-2-1 継続支給の制度の理解
                - 2 医療施設・義肢装具士・労働基準監督署とのつながり
      - 3 職場での筋電義手
        - 3-1 職場での受け入れ
      - 4 労災保険での支給制度
        - 4-1 筋電義手を装着するまでの流れ
          - 4-1-1 筋電義手装着訓練・適合判定ができる病院・医師
            - 2 術後急性期
            - 3 リハ開始
            - 4 訓練用義手による筋電義手装着訓練
            - 5 本義手の作成
          - 4-1-5-1 労災医療の打ち切り（症状固定）・後遺症診断
            - 2 本義手の申請

- 3 承認
- 4 発注
- 4-1-5-5 筋電義手の製作
  - 6 仮合わせ・適合判定
  - 7 引き渡し・支払い
  - 8 訓練期間
- 4-2 耐用年数と再支給
  - 3 修理対応
- 5 切断術と術後管理
  - 5-1 断端と断端長
    - 2 手関節離断
      - 5-2-1 手関節離断・切断術
  - 5-3 前腕切断術
    - 5-3-1 前腕遠位の切断術
      - 2 前腕近位 1 / 3 の切断
  - 5-4 後療法と術後の管理
    - 5-4-1 弾性包帯固定（ソフトドレッシング）
      - 2 ギプス包帯固定（リジッドドレッシング）
  - 5-5 後療法
    - 6 合併症
      - 5-6-1 拘縮
        - 2 幻肢痛
- 6 リハビリテーション・義肢装着訓練
  - 6-1 リハビリテーション・プログラム
    - 6-1-1 チームでの対応
      - 6-1-1-1 医師
        - 2 作業療法士 (OT)
        - 3 義肢装具士 (PO)
        - 4 理学療法士 (PT)
        - 5 医療ソーシャルワーカー (MSW)
        - 6 看護師
    - 6-1-2 リハ・プログラム
      - 6-1-2-1 断端管理
        - 2 筋電義手操作訓練
  - 6-2 切断術から筋電仮義手製作まで
    - 6-2-1 運動機能及び ADL
      - 6-2-1-1 断端の評価
        - 2 ADL の評価
        - 3 評価後のプログラム

- 6-2-2 訓練用筋電義手の製作
  - 3 筋収縮訓練
- 6-3 筋電仮義手での訓練
  - 6-3-1 基本操作訓練
    - 2 応用操作訓練
- 6-4 断端成熟と仮ソケット
- 6-5 実用性の評価
- 6-6 本義手の製作
- 6-7 能動義手適合訓練
  - 6-7-1 能動式義手の習熟
    - 2 能動式義手の装着適合訓練
  - 6-7-2-1 ADL（日常生活動作）
    - 2 IADL（日常生活関連動作）
- 7 職業復帰へのアプローチ
  - 7-1 就業への道すじ
  - 7-2 雇用者との調整
  - 7-3 雇用者側の体制
  - 7-4 職場でのメンテナンス
    - 7-4-1 日常の管理
      - 2 故障・不具合への使用者での対応
      - 3 使用者で対応できないときの体制
    - 7-4-3-1 義肢製作者との連絡体制
      - 2 医療機関の受診と連絡体制
- 8 中四国地区の労災切断者への筋電電動義手（以下筋電義手）普及・装着訓練支援体制
  - 切断者・医療者・義肢製作者の方へ-
  - 8-1 筋電義手の現状
    - 2 筋電義手普及に向けた取り組み
    - 3 筋電義手を希望する労災による切断者の方へ
  - 8-3-1 直接吉備高原医療リハビリテーションセンター（以降 当センター）に来院できる方へ
    - 2 居住地の近隣の医療機関で装着訓練を希望する場合
  - 8-3-2-1 近隣の病院・診療所で装着訓練を受けられる場合
    - 2 近隣の病院・診療所で装着訓練を受けられる医療機関が見つからない場合
  - 8-3-3 調整によって近隣の病院・診療所で装着訓練を受けられる場合
  - 8-3-4 調整によっても近隣に装着訓練を受けられる医療機関が見つからない場合

資料 1

資料 2

資料 3

資料 4

資料 5

資料 6

資料 7

# 1 筋電電動義手（筋電義手）とは

## 1-1 筋電義手はどんな機械か

### 1-1-1 筋電義手とは

筋電義手とは、筋が活動するときに発生する電気（筋電）信号（電位信号）を使って義手に組み込まれた電動モータを制御して機械的な指（手先具）などを動かす義手のことで正式には筋電電動義手といいます。

筋電義手の原理をもっとも一般的な前腕義手を例にとって説明します。図 1-1 に示すように一般的に前腕筋電義手は、2つの筋電電極をそれぞれ手首を曲げる筋（手根屈筋、手指屈筋）と手首をそらせる筋（手根伸筋、手指伸筋）の部位に配置します。屈筋を収縮させると屈筋側の筋電信号（電圧）が生じます。信号が一定の強さ（閾値）をこえるとハンドの指が閉じます。同様に伸筋を収縮させ伸筋側の筋電信号（電圧）が閾値をこえるとハンドの指が開きます。

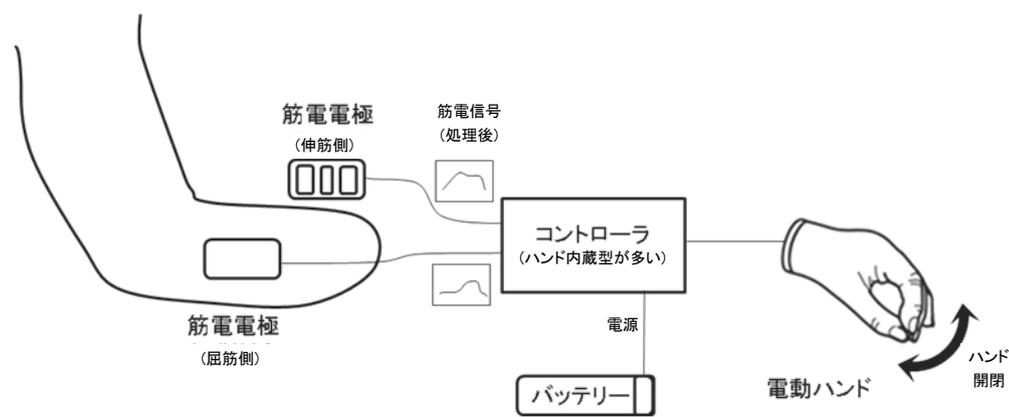


図 1-1 筋電義手原理(例：前腕筋電義手の電動ハンド、電極 2 個)

### 1-1-2 筋電義手の制御

筋電義手制御には、筋電信号の大きさによる制御、筋電電極の数による制御、並びに筋電信号で複数の機器を作動させる制御があります。

#### ① 筋電信号の大きさによる制御

筋電信号の大きさによる制御には、次の 3 種類があります。

- ・ オン/オフ制御（オットーボック社のデジタル制御）

図 1-2(a) 示すように筋電電圧が閾値をこえた際に、ハンドなどの機器を動作させ、

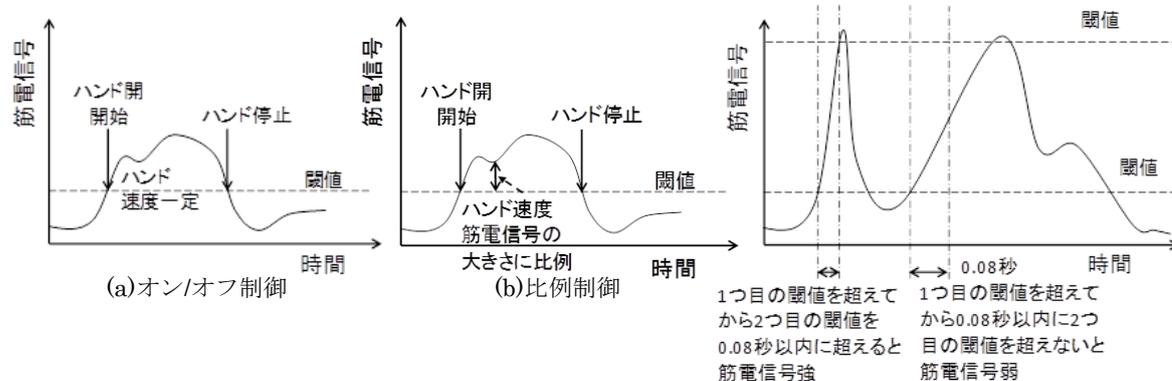


図 1-2 筋電の大きさによる制御

(c) 筋電信号の強弱で機器の動作を行う制御

閾値を下回った際に機器を停止させます。動作速度は一定です。

- ・比例制御（オットーボック社のDMC（Dynamic Mode Control））

図 1-2(b)示すようにオン/オフ制御と同様に筋電信号が閾値をこえた際に、ハンドなどの機器を動作させ、閾値を下回った際に機器を停止させます。動作の速度は、閾値をこえた筋電信号の大きさに比例して速くなります。

- ・筋電信号の強弱で機器の動作を行う制御（オットー・ボック社のダブル制御）

図 1-2(c)示すように筋電信号の強弱によって、機器の動作を制御する方式です。例えば、筋電信号が弱い場合はハンド閉じ、強い筋電信号の場合はハンドを開く動作をさせます。

オットーボック社の制御は高低2つの閾値を有していて、筋電信号が低い閾値をこえてから0.08秒以内で高い閾値こえた場合、筋電信号強と判断、筋電信号が低い閾値をこえてから高い閾値こえるまで0.08秒以上かかる場合、あるいは高い閾値をこえなかった場合、筋電信号弱と判断するようになっています。

② 筋電電極の数による制御

一般的に使用されている筋電義手の電極数は、1個か2個です。場合によっては電極のかわりにスイッチ、力の大きさを検出するひずみゲージなどを使用することがあります。

③ 筋電信号で複数の機器を作動させる制御

2015年4月現在、労災切断者に認められている筋電義手用の電動機器は、手先具（電動ハンド、電動フック）、電動リスト（電動手関節、リストローター）、電動肘の3種類です。認められている電動肘は、パワー、速度の面から電動ハンドと組み合わせて使用するにはまだ実用的ではなく、上腕義手や肩義手の場合電動肘などを使用するハイブリッドタイプが実用的であると思われます。

以上の2)と3)の分類を組み合わせると前腕筋電義手には、大きく分けて図1-3に示す3通りの方式があります。

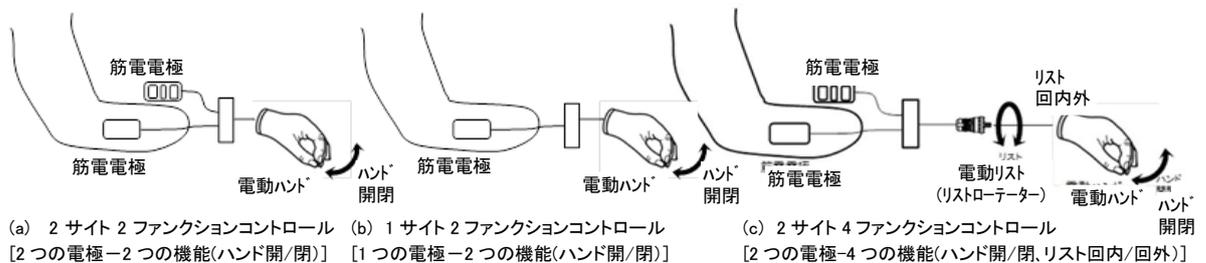


図 1-3 前腕筋電義手の電極数、機器数による分類

表 1-1 の説明。

- ①2 サイト 2 ファンクションコントロール (2つの電極-2つの機能(ハンド開/閉) )  
2つの筋電信号でハンド開閉の2つの機能を制御する制御方式。
- ②1 サイト 2 ファンクションコントロール (1つの電極-2つの機能(ハンド開/閉) )

1つの筋電信号でハンド開閉の2つの機能を制御する制御方式。ハンドの制御は次の2通りがあります。

- i)筋電信号の強弱でハンドの開閉を行う制御(オットー・ボック社のダブル制御)
- ii)筋電信号を出力するとハンドが開き筋肉を弛緩させるとハンドが閉じる随意開制御（一般にクッキーランチャー制御）

表 1-1 前腕筋電義手の主な制御分類

2サイト2ファンクション		1サイト2ファンクション		2サイト4ファンクション			
ハンド開閉				ハンド開閉・リスト回内外			
2 個	2 個	1 個	1 個	2 個	2 個	2 個	2 個
オン/オフ制御	比例制御	強弱によるハンド制御	随意開閉制御	オン/オフ制御	比例制御	オン/オフ制御	比例制御
デジタル制御	DMC 制御	ダブル制御	クッキークランチャー	デジタル制御	DMC 制御	デジタル制御	DMC 制御
伸筋筋電信号	伸筋筋電信号	筋電信号強*1)	筋電信号	伸筋筋電信号弱*1)	伸筋筋電信号弱*1)	伸筋筋電信号	伸筋筋電信号
屈筋筋電信号	屈筋筋電信号	筋電信号弱*1)	筋弛緩時	屈筋筋電信号弱*1)	屈筋筋電信号弱*1)	屈筋筋電信号	屈筋筋電信号
				屈筋筋電信号強*1)	屈筋筋電信号強*1)	屈筋筋電信号	屈筋筋電信号
				伸筋筋電信号強*1)	伸筋筋電信号強*1)	伸筋筋電信号	伸筋筋電信号
				筋電信号の強弱*1)	筋電信号の強弱*1)	コントラクション*2) or スイッチ	コントラクション*2) or スイッチ
一定	筋電信号に比例	一定/筋電信号に比例	一定	一定	筋電信号に比例	一定	筋電信号に比例
筋電信号が分離して出力できるが値が小さいか分離が不十分な場合	筋電信号が十分に分離して出力できる場合	筋電信号が1つしか独立して出力できない場合	主に筋電義手訓練初期の小児	前腕切断の場合、リストより近位に電動リストを装備できるスペースが確保可能な短断端で2つの筋電信号が分離して出力でき、かつ仕事などでリストの回旋が必要な場合			

\*1) 高低2つの閾値において、筋電信号が低い閾値を超えてから0.08秒以内で高い閾値を超えた場合、筋電信号強としている。筋電信号が低い閾値を超えてから0.08秒以上で高い閾値を超えるまで時間が経過するか高い閾値を超えなかった場合、筋電信号弱としている。

\*2) コントラクションとは、2筋ともに筋電を強く早く収縮する状態(オットーボック社のリストコントローラの取説には具体的記述なし)であり、これにより筋電により動かすものをハンドまたはリストに切り替える。

### 1-1-3. 前腕筋電義手のパーツ構成

現在もっとも一般的に使用されている筋電義手部品メーカーであるオットーボック社を例に挙げて、筋電義手の厚生労働省の完成用部品に掲載されているパーツを説明します。

図 1-4 は前腕筋電義手の完成用部品の構成です。大きく次のように分けられます。

手先具：電動ハンド または 電動フック (含む、オットーボック社グライファー)

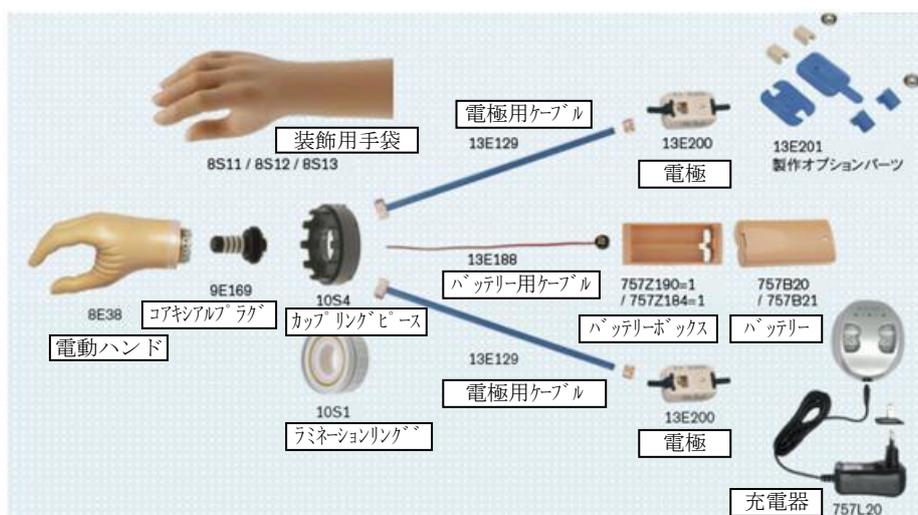
装飾用手袋(コスメティックグローブ)

リスト：電動回旋なし ラミネーションリング、カップリング、ヒース、コアキシャルプラグ

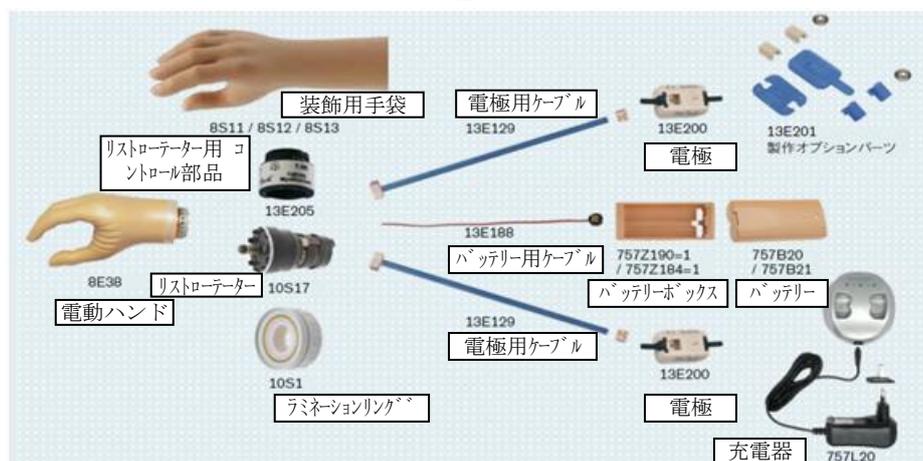
電動回旋あり ラミネーションリング、リストローター、リストローター用コントロール部品

電極：電極、電極用ケーブル

バッテリー：バッテリー、バッテリーボックス、バッテリー用ケーブル、充電器



(a) リスト電動回旋なし



(b) リスト電動回旋あり

図 1-4 前腕筋電義手の完成用部品の構成  
(オットーボック社のカタログより引用)

#### 1-1-4 各パーツの説明

筋電義手の主なパーツとしてハンドなどの手先具、リスト、電極、および判定・訓練用機器について説明します。

##### 1) 手先具

筋電義手の手先具には、大きく分けて人間の手の形をしたハンド型(図 1-5(a))と、作業用に特化した実用的なフック型(図 1-5(b-1, 2))があります。

電動ハンドには、図 1-5(a)の写真に示す様に指の関節(IP関節)にあたる継手がなく、中手指節間関節(MP関節)にあたる軸を中心にして第1指とそれに対立した(向き合った)第2, 3指が連動して動きハンドを開閉させます。フック型には、オットーボック社のグライファー(図 1-5(b-1))のような産業用ロボットのマニピュレータのような形状や、モーションコントロール社のETD(図 1-5(b-2))のような能動義手のフックに似た形状をしたものがあります。

現在国内で筋電義手の手先具に一般的に使用されているのはオットーボック社の手先具なので、その仕様について表 1-2 に示します。次に各手先具について説明します。



(a)ハンド型  
オットーボック社



(b-1)フック型（グライファー）  
オットーボック社



(b-2)フック型（ETD）  
モーションコントロール社

図 1-5 筋電義手の手先具

### ① ハンド型

厚生労働省で認められているオットーボック社の大人用電動ハンドには、迅速交換式リストに対応したもの（型番 8E38）、手関節離断用（型番 8E39）、中手手根切断用（トランスカーパルハンド、型番 8E44）があります。

ハンドのサイズは、第 2～5 指の MP 関節周りの周径をインチサイズで表します。7 1/4 と 7 3/4 インチが標準サイズです。DMC プラスとデジタルハンドには 7 インチサイズ、国外用に 8 1/4 インチサイズも用意されています。

また、制御により次の 4 タイプがあります。

- i) センサーハンドスピード（型番：8E38=8(通常)/8E39=8(手関節離断用)）  
手先の開閉速度と把持力が筋電信号の強さに比例し、開閉速度は最大で 300 mm / sec（DMC の 2.3 倍）になる。親指の先端にセンサーがあり、把持している物体の滑りを感知すると必要に応じて 1.5 倍まで把持力を増す機能を有する。
- ii) バリスピード（型番 8E38=9(通常)/8E39=9(手関節離断用)）  
センサーハンドスピードと同じく、手先の開閉速度と把持力が筋電信号の強さに比例し、開閉速度は最大で 300 mm / sec（DMC の 2.3 倍）になる。
- iii) DMC プラス（8E38=6(通常)/8E39=6(手関節離断用)/8E44=6(中手手根切断用)）  
手先の開閉速度と把持力を筋電信号の強さに比例して変化させる。
- iv) デジタルハンド（8E38=7(通常)/8E39=7(手関節離断用)/8E44=7(中手手根切断用)）  
筋電信号が一定の閾値を越えるとハンドが一定の速度で開閉する。

### ② フック型

オットーボック社には、グライファーというフック型の手先具があります。グライファーは、通常のハンドよりも把持する力が大きく、指先が並行移動して開閉するため、角材を挟む場合などに有効です。また、リストを作業に合わせて屈曲させることが可能です。サイズは 1 種類、制御方式は次の 2 通りのみ。

- i) バリプラスグライファー（型番 8E33=9(通常)/8E34=9(手関節離断用)）  
手先の開閉速度と把持力は、筋電信号の強さに比例する。
- ii) デジタルツイン グライファー（8E33=7(通常)/8E34=7(手関節離断用)）  
筋電信号が一定の閾値を越えるとハンドが一定の速度で開閉する

表 1-2 筋電義手の手先具の種類と仕様（オットーボック社）

名称		センサーハンド スピード	パリスピード	DMC プラス	デジタルハンド	パリスピード グライファー	デジタルツイン グライファー
形状		ハンド型 				フック型 	
制御		比例制御	比例制御	比例制御	オン/オフ制御	比例制御	オン/オフ制御
動作速度		速	速	並	並(一定)	速	速(一定)
屈曲リスト		/	/	オプション (トランスカーパルのみ取付可)		○	○
オットー ボック社 型番	標準	8E38=8	8E38=9	8E38=6	8E38=7	8E33=9	8E33=7
	手関節離断用	8E39=8	8E39=9	8E39=6	8E39=7	8E34=9	8E34=7
	トランスカーパル (中手手根切断用)	/	/	8E44=6	8E44=7	/	/
ハンド サイズ	7 インチ	/	/	○	○	/	/
	7 1/4 インチ	○	○	○	○	/	/
	7 3/4 インチ	○	○	○	○	/	/
	8 1/4 インチ	国外向	国外向	国外向	国外向	/	/
7 1/4、 7 3/4 インチ サイズの 仕様	最大開き幅 (拇指～第 2,3 指)	100mm	100mm	100mm	100mm	95mm	95mm
	最大把持力	0-100N	0-100N	0-90N	90N	0-160N	160N
	開閉速度	15-300mm/sec	15-300mm/sec	15-130mm/sec	110mm/sec	8-200mm/sec	180mm/sec
	重量	462g	460g	457g	457g	540g	540g
	重量 (トランスカーパル)	/	/	308g	308g	/	/
7 インチ サイズの 仕様	最大開き幅 (拇指～第 2,3 指)	/	/	79mm	79mm	/	/
	最大把持力	/	/	0-90N	90N	/	/
	開閉速度	/	/	15-130mm/sec	110mm/sec	/	/
	重量	/	/	355g	355g	/	/

## 2) リスト

ハンドと前腕支持部をつなげる部品として、リスト関連のパーツがあります。一般にリストは前腕支持部に樹脂などで固定され、ハンドとの接続部に迅速交換継手を使用します。

リストの機能として回内外にあたるローテーション（回旋）と掌背屈にあたる屈曲伸展があります。前者は他動的にリストの回旋を行うものと電動でリストの回旋をおこなうリストローテーター（他動での回旋も可能である）が、後者には、他動的にリストの掌背屈を行う屈曲リストがあります。

### ① リストローテーション機能

#### i) 他動的ローテーション

オットーボック社やモーションコントロール社の標準的なリストは迅速交換で 15 度刻みで他動的にローテーション可能である。手関節離断用は摩擦式の継手を中手手根切断用トランスカーパルはローテーションできない固定式である。

#### ii) 電動ローテーション

オットーボック社では、図 1-6 に示す通りリストローテーターとリストローテーター用コントロール部品を組み合わせて電動でリストのローテーションを行うことができる。制御方法は 2 の筋電義手の制御の 2 サイト 4 ファンクションに記載している。

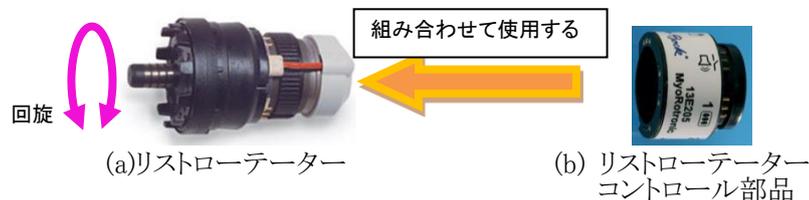


図 1-6 電動ローテーション部品 (オットーボック社)

(オットーボック社のカタログより引用)

## ② 屈曲リスト

図 1-7 に示すようにリストのリリースボタンを押せばリストを他動的に動かすことができ、リリースボタンを離せばリストが固定されます。リストは 3 から 5 段階屈曲伸展位で固定可能です(オットーボック社 掌背屈 20 度刻みの 5 段階 40°~0°~-40°、モーションコントロール社 30° 刻みの 3 段階 30°~0°~-30°)。オットーボック社のグライファーは ±45° まで屈曲できます。



図 1-7 屈曲リスト

(オットーボック社のカタログより引用)

### 1) 電極

筋電義手の電極には、金属製の電極、電圧増幅器、フィルタ、整流器、および平滑器が組み込まれています。オットーボック社の電極には、金属性の 3 つの電極と電圧信号の増幅率つまり感度を調節するボリュームが装備されています (図 1-8)。感度は、数字が小さいほど鈍く、数字が大きいくほど良くなります。ただし、感度を良くするとノイズを検出し易くなるため、筋が活動しない時の筋電信号が大きくなり、閾値をこえやすくなり誤動作の原因になる場合があります。オットーボック社では、商用電源によるノイズを除去するフィルタに 50Hz 用と 60Hz 用の電極があり、製作時に注意する必要があります。

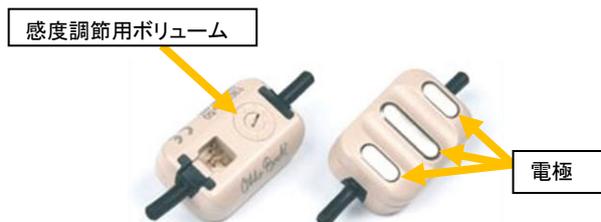


図 1-8 電極 (オットーボック社)

## 2) 筋電義手の判定・訓練用機器

筋電用義手を製作する前に、装着者が筋電義手を操作するための筋電信号を発信可能か判定し筋電信号の発信訓練を実施する必要があります。このために、筋電電極の感度調節用のモニターや調節用の機器が必要となります。

図 1-9 はオットーボック社の筋電義手の訓練、モニタリング機器 (MYOBOY) のシステムです。モーションコントロール社のもはインターフェースユニットを通して、Windows パソコンに接続し、モニタリング、感度調節などを行います。

適応評価や訓練時には筋電電極の感度 (電圧信号増幅率)、フィルタ性能および機能、閾値を含む制御方法を考慮したうえで、使用する筋電義手のメーカーの機器を使用して筋電のモニタリングや調節を行うこととなります。

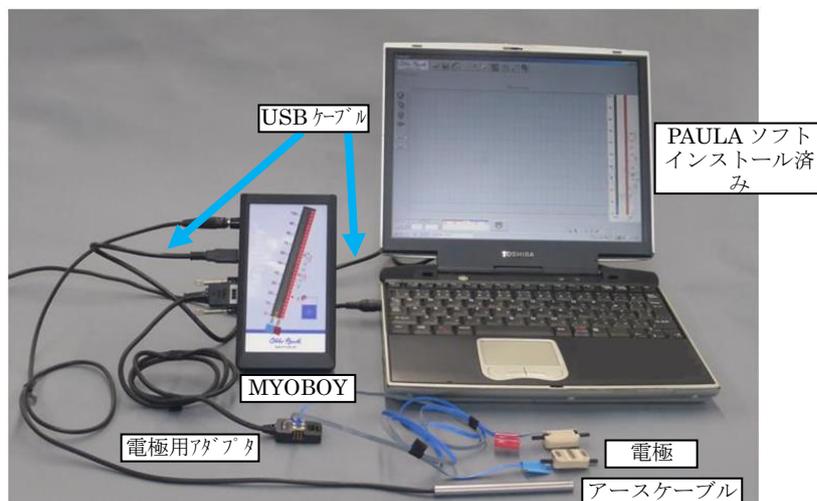


図 1-9 筋電信号のモニタリング、訓練機器 (オットーボック社の MYOBOY システム)

### 1-2 筋電義手の適応

筋電義手は労災による切断者には一定の制度的・医学的条件を満たした場合に補装具費として公費で支給されます。

それらはどのようなものか、以下に説明します。

#### 1-2-1 制度上の適応 (資料1、資料3)

厚生労働省労働基準局 義肢等補装具費支給要綱

別表 1 義肢等補装具購入費用の支給対象者及び対象範囲

平成28年 6月22日

労災法による筋電義手の支給は研究支給の期間を経て、平成25年度から一定の要件のもとで対象者が拡大されました。義肢等補装具支給制度によって支給されることとなります。筋電義手は高価な義肢です。公費によって購入費用が支給されるため、良好な効果が期待されていて、要件は厳密です。その要件とは、以下のようになります。

支給対象者

#### I. 両上肢切断者

1. 両上肢を手関節以上で失ったことにより、障害(補償)給付を受けた方又は受けると見込ま

れる方で、次の要件を全て満たす方

- ① 手先装置の開閉操作に必要な強さの筋電信号を検出できる方
- ② 筋電電動義手を使用するのに足る判断力を有する方
- ③ 筋電電動義手を使用するのに足る十分な筋力を有する方
- ④ ソケットの装着が可能である断端を有する方
- ⑤ 肩及び肘の関節の機能に著しい障害がない方

2. 1 上肢を手関節以上で失うとともに他上肢の用が全廃又はこれに準じた状態になったことにより、障害(補償)給付を受けた方又は受けると見込まれる方で、上記1の要件を全て満たす方

## II. 片側上肢切断者

1. 1 上肢を手関節以上で失ったことにより、障害(補償)給付を受けた方又は受けると見込まれる方で、以下の①から③の要件を全て満たす方

- ① 次の(ア)から(ウ)のいずれかに該当する方
  - (ア) 就労中(休職中を含む)の方で筋電義手の装着により就労時の作業の質の向上や作業の種類拡大等が見込まれるもの
  - (イ) 申請時においては就労していないが、筋電義手装着後に就労が予定されている方(公共職業安定所への求職申込等就職活動中の方を含む)で、筋電義手の装着により就労時の作業の質の向上や作業の種類拡大等が見込まれるもの
  - (ウ) 非切断側の上肢または手指に一定以上の障害があるため、筋電義手を使用しなければ社会生活ができないと認められるもの
- ② 筋電義手の装着訓練および試用装着期間における指導等並びに適合判定を実施する医療機関において、筋電義手の装着訓練を修了するとともに、試用装着期間を経過している方
- ③ 上記 I. の1. の要件の①から⑤をすべて満たす方で、筋電義手を継続して使用することが可能であるもの

支給本数

1人につき1本

支給の詳細

1. 「手先装置の開閉操作に必要な強さの筋電信号を検出できる」とは、手先具の開閉を行うことができる程度の筋電信号を発生させることができ、かつ、筋電信号の分離が可能であることをいう。
2. 「筋電電動義手を使用するのに足る判断力を有する」とは、通常の弁識能力を有することをいい、担当医師の意見によって判断すること。
3. 「筋電電動義手を使用するのに足る十分な筋力を有する」とは筋電義手が比較的重量のある義手であるから、筋電義手を使用するためには、切断肢に筋電義手を装着して、当該義手を上下左右に移動させることが可能である程度の筋力を有していることをいう。
4. 「ソケットの装着が可能である断端を有する」とは、断端に筋電義手のソケットの適合や筋電信号の検出及び分離に支障をきたす皮膚障害(瘢痕又は皮膚移植等)がないことをいう。
5. 「肩及び肘の関節の機能に著しい障害がない」とは、筋電義手の能力を十分発揮するために必要な程度の肩及び肘の関節可動域を有していることをいい、担当医師の意見により判断すること。

以上は筋電義手の購入費用を支給する労災補償担当者の判断を記したもので、上記5. に続いて、「所轄局長は、筋電義手の購入費用の支給にあたっては、医師の意見を尊重すること。」と記述されています。医師の判断は非常に重要です。

## 1-2-2 医学的適応

筋電義手は筋肉が収縮するときに皮膚表面から検出される電位(筋電)を用いて手先具の開閉を行うことで実用となります。また、装飾用手袋で実際の手のように見える手先具の動きは、親指と人差し指・中指を開閉することで行う、「つまみ動作」と「握り動作」だけです。さらに現状ではモータ、バッテリーを組み込んだ義手は重いものです。この義手を使いこなして実用的ユーザーとなるためには医学的な条件が必要です。この医学的な条件をクリアしているという判定が行われます。

### 1-2-2-1 適応の判断 (資料 7)

#### ① 筋電分離訓練が可能か

筋電信号が検出できることが筋電義手適応の絶対条件となります。

これには専用の判定機器 (Myoboy®) を用いて判定します。

筋電が検出できると、次は手先具が開閉できる信号となるか(分離可能か)の判断が必要です。適応の判定前にこの筋電分離の訓練を実施してその結果で判定する場合があります。つまり、ある程度の訓練によって筋電分離が可能ということが条件です。

#### ② 切断肢の状態

望ましい状態がこれまでの研究で明らかになっています。以下でないと絶対的に適応が無い、ということではありません。

i 切断のレベル もっともよい適応は、片側切断の前腕切断で断端長が 10cm 以上とされています。

現在は手関節離断用部品が使用できるので、手関節離断が次により適応とされます。

ii 皮膚の状態 ソケット適合の支障となる皮膚移植部位や瘢痕が無いこと。

iii 肘・肩関節の状態 これらの関節に可動域制限が無いこと。

#### ③ 切断者の条件

i 知的能力 筋電電動義手の利点を活用できる知的能力があること。また、故障や対応年数経過・更新などの知識が持てることも重要です。

ii 意欲 職業や日常生活に活用しようとする自発的な意欲

iii 環境 メンテナンスが可能な生活環境、また業者・労働基準監督署などへのアクセスが可能なことが望まれます。

これらを総合的に判断して、担当医師はまず筋電分離訓練を開始するかどうかを決定します。

肘離断・上腕以上のレベルの切断や手部切断では、理論的には筋電義手適合が可能であってもその実際は困難が伴います。そうした場合は経験と知識の蓄積のある医療施設に相談するのが良いと思われます。

### 1-2-2-2 適応の判断の実際

#### ① 評価

診断評価用問診票(チェックリスト、資料 7) に準じて

筋電検出検査

身体的評価(断端の状態、残存筋力、関節可動域、体力など)

社会的評価（使用目的・知的能力・意欲などを総合的に評価）  
のうえ、筋電分離訓練の適応を判断します。

② 筋電分離訓練

訓練機器(Myoboy®)を用いて 2 週間集中的に実施の後、実用性をすることが提唱されています。

③ 訓練用義手の適応

筋電分離が可能で筋電信号を使用する実用性が判断され、切断肢の状態、切断者の条件がクリアされれば、担当医師は訓練用仮義手が適応であるという判断をします。

④ 訓練用義手による適合訓練

訓練用義手を適合させ基本動作訓練・応用動作訓練を実施します。実施後に本義手の実用性をチェックリスト（ADL 評価表、資料 8）を参考に判断します。

ADL 評価表の項目すべてが可能でないと適応ではない訳ではありません。就労現場で特定の作業に使用する場合や日常生活で他の義手を使い分ける場合があるので切断者の QOL に貢献するかどうかの視点が重要です。

担当医師は使用者の主観的意見をよく聞き、これを参考にして、本義手が実用的機能を持ち、また使用者が実用的ユーザーとなり得るかの客観的最終的判断を行います。

筋電義手は制度的、医学的に以上のような条件をもつ切断者に、以上のような過程を踏んで支給されるものです。

### 1-3 筋電義手の職場復帰上の適応

#### 1-3-1 作業と義手

現在労災法で支給される義手の形式は、

装飾用義手（図 1-3-1）

能動義手（図 1-3-2）

作業用義手（図 1-3-3）

筋電義手（図 1-3-4）

の 4 種類です。

- ① 装飾用義手は手の外観を再現したものです。切断者の大多数はこの形式のものを使用します。現在は外観に配慮した精巧なシリコン製の装飾用手袋が使用されることが多く、接客や事務系統では好まれます。

指を他動的に動かす（一定の位置に動かして止めておく）ことができるものがあり、ものを持たせておく・押さえるなどで作業に使用する方もあります。

しかし装飾用の外皮は塩化ビニルやシリコンなので製造業や現場で使用すると汚れたり破損したりするのでそうした作業にはあまり向きません。



図 1-3-1. 装飾用義手

- ② 能動義手は非切断側の肩甲部の運動をワイヤーハーネスによって能動フックに伝えて開閉しつまみ動作を再現するものです。

習熟すると非常に繊細なつまみ動作が可能になり、細かい作業ができるようになりますが、能動フックの外観が独特なこととワイヤーハーネスが必要なることが弱点となります。

習熟すると筋電電動義手よりも繊細な作業が可能になりますが、ワイヤーが緩むような上肢拳上しての作業には向きません。能動フックの外観を気にして人前での装着を好まない方があることも事実です。



図 1-3-2 能動義手

- ③ 作業用義手は義手に固定したフックなどの手先具でひっかける、持ち上げる、抑える、鍬や鎌などの柄を把持するなどの比較的重作業、単純作業に用いられてきました。こうした目的に現場では好んで使用される方がありますが、複雑な両手作業は不可能です。



図 1-3-3 作業用義手

- ④ 筋電義手はつまみと握りが可能で、機種によりますが、その強さが筋電信号で調節が可能です。卵や紙コップをつぶさないように持つことが可能です。

ハーネスが無いので作業位置に関係なくハンドの開閉が可能で作業性が高くなります。

ハンドは装飾用グローブでカバーされるので外観は良好です。接客や事務作業から運転、製造現場、建設現場などでも広く使用が可能です。

外観を問わない場合は重作業に使用する専用の手先具(グライファー、1-1-4②参照)を使用することができます。

ただし、労災法では1本しか支給されないので、2種類の手先具をもつ筋電義手の費用が支給されることはありません。

以上のことから、職業復帰時の対応範囲は広いと言えますが、以下のような欠点もあります。

重いこと

継続使用には予備バッテリーが必要であること

水を使う作業、ソケットが濡れるような作業には向かないこと

労災法では、1本しか支給されないので故障時の対策が要であること  
などです。

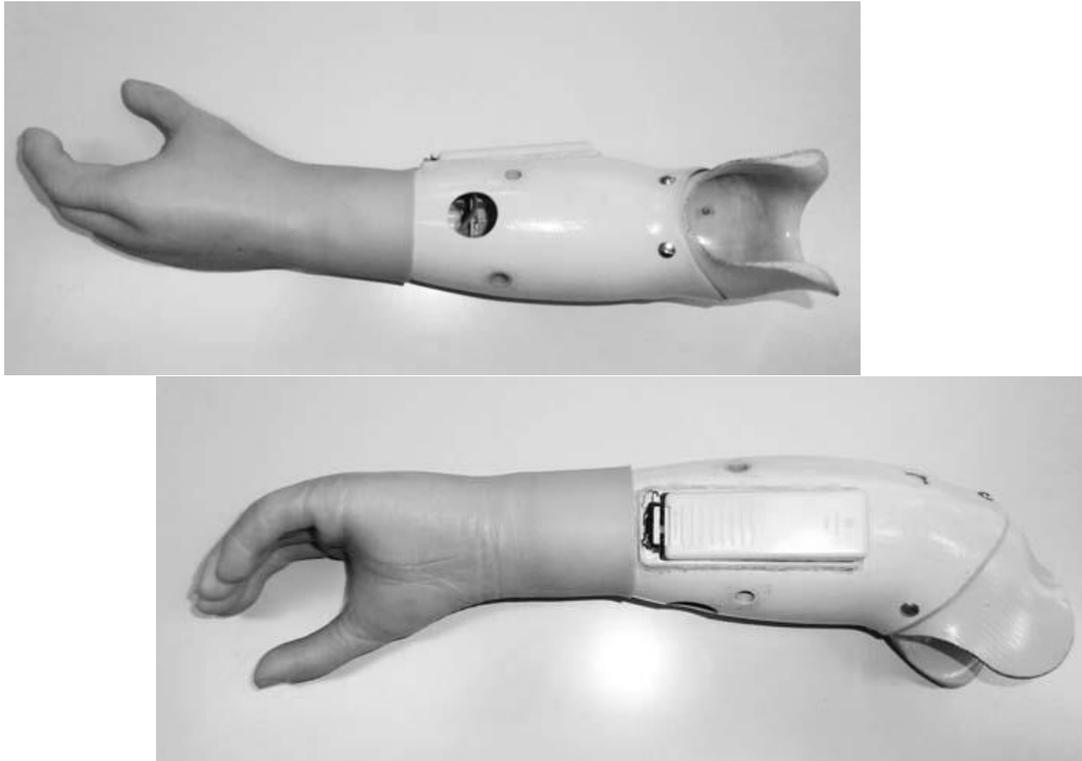


図 1-3-4 筋電義手

#### 1-3-2 職業復帰への義手の選択

筋電義手は上記のような特徴を持っており、作業への適合の範囲は広いのですが万能ではありません。

作業には筋電義手が必要不可欠な作業、筋電義手の方が便利な作業、あれば使える作業など様々な段階があります。

筋電義手を選択する際には復帰しようとする作業に適切かどうかを総合的に判断する必要があります。

場合によっては、従来からの装飾用義手・能動義手・作業用義手を使用する、あるいは併用することを考慮することもあります。

#### 1-3-3 職場への説明

義手は一般の人々にとってはなじみの薄いものです。さらに義手のなかでも筋電義手は特殊なもので、職場の受け入れに際しては職場の責任者へ筋電義手とはどのようなものかの十分な説明と、切断者と義手への理解が必要です。

切断者本人だけでなく、医療者がかかわることも理解と職場への受け入れを促進することに役立つと思われます。

## 2 筋電義手を使うには

### 2-1 切断術からリハビリテーションまで

#### 2-1-1 断端

現在多くの外傷性切断の方は断端創が治癒してから、専門施設に紹介されるか回復期リハビリテーション病院に転院して治療が継続されます。

そこでは筋電義手の装着を考える前に、まず義手のソケットが装着できるような断端管理が必要となります。

まず筋電義手を使用するかどうかにかかわらず、通常の前腕切断用ソケット（ノースウェスタン式、ミュンスター式、シリコンライナー式、差込み式）のソケットが装着できる断端となることを目標としなくてはなりません。

#### 2-1-2 リハビリテーションの前に（6 リハビリテーションプログラム参照）

##### 2-1-2-1 義手の適応の有無の判断

手の機能を完全に補完する義手は存在しません。義手というものは機能・外観を部分的に代償するものだということが医療者・切断者の共通認識でなくてはなりません。

切断者の精神心理的・機能的・形態的条件から義手自体が医学的に適応とならない場合もあります。このときは当然筋電義手も適応とはなりません。

##### 2-1-2-2 リハビリテーションの方針

利き手側切断では利き手交換訓練は必須です。たとえ非利き手側でも機能的にはヒトの手に勝るものではありません。

また切断者・使用者に筋電義手の機能に関して過度の期待を持たせてはいけません。筋電義手の機能については十分な説明と使用者の理解が必要です。

したがってリハビリテーションスタッフは、目的を明確にしてリハビリテーションプログラムを実施し切断者を導いてゆくことが重要です。

その中では、各義手の機能・実用性・実利性・予測される機能的・社会的予後・要する期間・社会的資源の説明と、それに対する切断者の理解が必要です。

能動式義手・筋電義手のユーザーは医療者が積極的な訓練に誘導したもの、切断者が日常生活で使用する・職業現場で使用するという積極的な意思のあるものなどが大部分です。積極的なモチベーションが必要なのです。医療者の道付と切断者自身のモチベーションがマッチするとよいユーザーとなります。

##### 2-1-2-3 適合する義手の形式の判断

まず適応がある限りは能動用義手の適合を目指します。

能動義手は、

- ① 手先具の細かい動きや器用さ、すばやさでは筋電電動義手にまさる
- ② 筋電電動義手の適応にならない場合は有用な義手である
- ③ 筋電電動義手使用者でも故障・修理や断端トラブルの際に使用できれば職場や家庭生活で対応ができる

などの理由で切断後に適合訓練をしておく、筋電義手のユーザーになっても能動義手を使える状態で持っていることが望まれます。

また装飾用義手・作業用義手などと複数の義手を用途に応じて使用することを考慮します。

ただし、労災法で給付を受ける場合は段階を踏む必要があるので優先順位を検討

しておく必要があります。

手順としては能動義手を訓練用義手として作成して装着訓練を実施し、習熟したのちに筋電義手の適合訓練に移るのがよいと思われます。

## 2-2 リハビリテーションから社会復帰・職場復帰まで

### 2-2-1 機能的ゴールの設定

機能的ゴールは社会的ゴールと整合性のあるものが望まれます。義手による ADL の達成度は個人によって異なります。前腕切断であっても断端長・器用さ・関節の柔らかさ・年齢などで変化します。正確な医学的義肢適合判定が必須となります。

日常生活動作評価表が兵庫県立リハビリテーションセンターから発表されています（資料 8）。これに準じて日常生活の中で行う動作の評価が可能ですが、すべての切断者が可能でなければいけないという性質のものではありません。不必要な動作も、不可能な動作もあります。

基本的動作とある程度の応用動作が可能になれば、それぞれの生活の中で応用範囲を広げていく訓練が实际的です。その訓練なかでの問題点を担当の作業療法士がアドバイスすることが効率的だと思われます。

職業上の動作は職場復帰に必要なものがある場合と、可能なことに合わせて職種を適合させる場合があります。機能的ゴールを設定する場合にもリハ担当者が職場をよく把握し職場の担当者との話し合いが必要な場合があります。

義手使用者は家庭内では義手を装着しない例も多いのですが、能動式義手のユーザーでは起床から就寝まで装着しているものもあります。リハ期間中から家庭内活動の両手動作を能動式義手装着で行うように指導するようにすることも装着率を上げることにつながると考えられます。

### 2-2-2 社会的ゴールの設定（7：職場復帰へのアプローチ参照）

片側前腕切断では環境調整を要することは多くありません。多くは義手装着で ADL は自立可能です。

切断者が職場復帰への意欲を持つよう、早期から心理的な支援を行うことは重要です。労働災害であることは職場復帰への促進要素のようです。

片側切断ではリハの初期から社会的ゴールを職場復帰に置くのが良いと思われます。

不可能な場合は家庭復帰をゴールとすることになりますが、いったん家庭復帰をしてから、期間をおいて改めて職場復帰をゴールとして医療者がアプローチすることは、逆は非常に困難です。

職場との接触はできるだけ早期から行うのが良いと思われます。職場復帰を規定のゴールとしてリハを行うのとそうでないのはモチベーションが異なってきます。

また職場復帰に医師がかかると復帰率が向上するようです。

## 2-3 職場復帰後のメンテナンス・使い続けるために（4：労災保険での支給制度 参照）

切断者自身が義手のメンテナンスや支給制度の知識を持って社会復帰することは非

常に重要です。リハビリテーションの期間に理解しておく必要があります。

### 2-3-1 メンテナンスの重要性

筋電義手は精密機械です。使い続けるためには日常のメンテナンスが必要です。義手やその部品は時間とともに劣化・消耗します。また故障・破損することがあります。

また切断してからの時間の経過とともに断端が変化するのでソケットが適合しなくなることがあります。その際には筋電信号が検出できなくなり作動しなくなることも良くあります。そうしたときには使用者自身での対応が必要です。

つまり、使用者自身がメンテナンスの主体となって使い続けることとなります。

### 2-3-2 使い続けるために（7-4 職場でのメンテナンス 参照）

#### 2-3-2-1 継続支給の制度の理解（資料 1、資料 3）

以下、使い続けるために知っておくべき制度  
労災法での支給制度には原則があります。

① 費用支給される義肢は耐用年数が決められていて、それを過ぎたものは更新再支給を受けることが可能（一定の条件があります）

ただし、筋電義手には一律の耐用年数は設けられておらず、以下の②に準じて構成部品の交換で対応するということになっています。

全体の消耗や修理費用が新製再支給の費用を超えるような場合は更新再支給が認められることがあります。

② 更新再支給に至らないものは一部の部品だけを交換する修理が可能

③ 耐用年数以内でも就労によって破損したものは事業主の証明によって更新再支給・修理が可能

したがって、上のような場合には制度を使って再支給や修理をしながら使い続けることが可能です。

就労継続や社会生活に筋電義手を使う必要性が無くなった、能動義手で就労が可能、などで重い筋電義手を使う必要がないと考える場合、など職業生活やライフスタイルの変化で筋電義手の優位性がなくなった場合はあえて使用継続する必然性はないと思われれます。

### 2-3-3 医療施設・義肢装具士・労働基準監督署とのつながり

これまでに使わなくなった理由として、ソケットが合わなくなりそのまま使わなくなったという例が報告されています。使う意思があるのに修理や更新再支給の窓口がわからないという理由だけで高価な筋電義手が使用されなくなったというのは訓練を受けた意味がなくなります。

つまりリハ医療を含めて労災補償行政の効率を低下させることとなります。

① 医療者は定期的な受診を勧めてフォローアップの体制を作る

② 切断者は義手のトラブルや疑問が生じた場合などの相談の窓口をリハ期間中に決めておく

など切断者・使用者と関係機関とのつながりを作っておくことは使い続けるために重要です。

### 3 職場での筋電電動義手（以下筋電義手）

#### 3-1 職場での受け入れ（7：職場復帰へのアプローチ 参照）

職場へ受け入れるかどうかは雇用者の決定・判断によります。そのため雇用者、具体的には職場の上司・現場責任者に筋電義手の特性を理解しておいてもらうことが重要になります。

大きな会社組織は産業医がかかわる「復職判定会議」のような正式な体制を持つことがあります。ここでは直接の現場責任者（複数の場合もある）が意見を述べる人が多いようです。また、正式な体制でなくても復職の可否の決定には直接の現場責任者のかかわりが大きく、したがって直接の現場責任者をキーパーソンとして、筋電義手に対する一般的な知識を持ってもらう必要があります。

実際には作業能率や労働安全が優先される職場が多く、またこれは医療者にとっても職場復帰を目指す場合には意識しておかねばならない点です。医療者が筋電義手を使用して十分な作業能力を獲得したと判断する切断者に対しても医療者として客観的な立場で切断者の就労を支援するべきであると思われます。

当然筋電義手に向かない作業もあります。危険性がある場合や習熟しても低能率が予測される場合には方針の転換が必要となることもあります。

また能動義手のほうが作業効率が良いこともあるのでこの場合には、職場復帰という観点では筋電義手に固執することは避けなければいけないこともあります。

現場に復帰した後の労働安全に関しては直接の現場責任者がキーパーソンとなります。医療者が職場訪問して実際の現場の状況を把握し、試験的に就労の可否を直接の現場責任者を交えて検討することは大きな意義を持ちます。

現場の責任者に知っておいてほしい筋電義手に関する知識としては

- 一般的な事項
  - ① 機能は、つまむ・握るが主で、重作業よりも軽作業に向く。
  - ② 水にぬれる作業には不適。
  - ③ ソケットの適合が必須で、時には作りかえが必要となる。
  - ④ 予備の義手が支給されないため故障・修理時は能動義手など他の方法で対応する必要がある。
- 利点
  - ⑤ 能動義手に比べて外観が良い。
  - ⑥ 能動義手に比べて使用感がよい（ハーネスがない）。
  - ⑦ 把持力が強い。
- 欠点
  - ⑧ 能動義手に比べて重い。
  - ⑨ 能動義手に比べて故障時の修理に時間がかかる可能性がある。
  - ⑩ 作業量によってバッテリーの充電が必要となる。
  - ⑪ 能動フックに比べて細かい作業に向かないことがある。

などになると思われます。

#### 4 労災保険による筋電電動義手（以下筋電義手）の支給制度

##### 4-1. 筋電義手を装着するまでの流れ

労災による受傷で切断術後リハを受けた片側上肢切断者の方が労災法による筋電義手の装着に至る流れを医療者・切断者の立場で見えます。

##### 4-1-1 筋電義手装着訓練・適合判定ができる病院・医師（資料1、資料3、資料6）

筋電義手にたずさわられる医療機関・医師が指定されています。

1. 労災病院・吉備高原医療リハビリテーションセンター・総合せき損センター、または、外科後処置としての医療が可能な病院・診療所で
2. 筋電電動義手の装着訓練等及び適合判定を実施する医療機関として都道府県労働局長に届け出をしている病院・診療所の
3. 義肢採型指導医の指定を受けている医師

という条件があります。

制度的にはこういう病院・診療所の義肢採型指導医が

筋電義手の適応を判断し

筋電義手を処方し 製作者者に採型指導を行い

装着訓練の結果、適合を判定する という流れになります。

その間、費用の支給を受けるために書類のやり取りが行われますが、順次説明します。

##### 4-1-2 術後急性期

労災指定医療機関で受けた切断術後、全身状態が安定し、断端の傷が治癒するまでは主として断端管理が行われます。関節拘縮予防などの合併症防止が主眼にリハが行われます。

##### 4-1-3 リハ開始

本義肢としての筋電義手の装着にはある程度期間を要します。切断直後から次第に断端が収縮していく（外傷・手術による皮膚・筋肉などの軟部組織の腫れが取れてゆき、また切断された筋肉が委縮してゆく）過程が落ち着き、断端が安定しなければ、筋電を認識する電極が機能しないからです。

##### ① 利き手交換・日常生活動作訓練

この時期のリハは非切断側の手で日常生活動作ができるようにする訓練が主体です。

##### ② 訓練用義手による能動義手装着訓練

同時に最初は仮ソケットを作成して訓練用能動義手を作成、適合させ、能動義手の操作に習熟する訓練を開始するのが一般的です。

片手でほとんどの日常生活動作ができるとの理由で能動義手の訓練をしないという傾向が見られますが、能動式義手に習熟していることは職業復帰には非常に有利になり、将来筋電義手を使用するにしても有利になりますので、我々は能動式義手の訓練を推奨します。

##### 4-1-4 訓練用義手による筋電義手装着訓練(6 リハビリテーション・義肢装着訓練 照)

##### ① 筋電義手の適応判定

筋電義手には適応があります。まず義肢採型指導医は適応があるかどうかの判定を行います。断端の状態と筋電義手の運動を制御をする筋電信号が皮膚表面から検出・分離が可能かどうかで最大の適応を判断する点になりますが、その他に社会心理的な

要素を判断して適応を決めます（資料 7）。これには義肢採型指導医をはじめ訓練にかかわるスタッフにある程度経験があることが望まれます。

#### ② 訓練用機器（Myoboy®）による筋電分離訓練

義手ではなく電極のみを断端に張り付けてコンピュータ・ディスプレイ上で思うように筋電をコントロールする訓練を行います（筋電分離訓練）。この訓練機器は各病院で整備することは現実的でないのでメーカーや義肢製作者から借りて訓練することになります（※注 1）。

#### ③ 訓練用義手の製作

筋電義手の適応ありと判断され、ある程度の筋電分離が可能で、習熟すれば義肢採型指導医は訓練用義手を処方します。仮義手の費用は療養費払い（医療費）となります。筋電義手の場合はソケットは費用が療養費（医療費）として支払われますがハンドなどのパーツの部分は支払われないのでメーカーや義肢製作者から借りて製作することになります（※注 1）。

#### ④ 適合訓練

最大のポイントはソケットの適合になります。電極が筋電をソケットの中で実用的に検出できるのは正確なソケットの適合が必要です。またこの期間に断端の成熟などで変化が起こればソケットの作り直しが必要になります。

実際の訓練はハンドの単なる開閉やつまむ・はなす動作などのような基本訓練、さまざまな日常生活の場面で使用する日常生活(ADL)訓練を行います。

#### ⑤ 実用性の判定

訓練が進めば義肢採型指導医は ADL チェック票（資料 8）に準じて習熟度を判定します。実用となることが医学的に判定されれば、本義手を作製します。

※注 1 吉備高原医療リハビリテーションセンターでは、評価・訓練機器一式をメーカー・義肢製作者に代わって貸出して各病院で使用していただく体制を整備しています（8 中四国地区の労災切断者への筋電義手装着支援体制 参照）。

### 4-1-5 本義手の作成

仮義手による筋電義手の装着訓練を受けた医療施設で引き続いて本義手の適合判定を受ける場合の流れを説明します。

#### 4-1-5-1 労災医療の打ち切り（症状固定）・後遺症診断

通常は労災医療の打ち切り・後遺症診断を本義手申請の前後で行います。

以降の筋電義手本義手の装着訓練は、労災医療ではなく外科後処置として実施されます。したがって、まず労災医療を修了する必要があります。いわゆる「労災医療の打ち切り」です。

切断ですので、後遺症診断を受ける必要があります。装飾義手が必要であれば、この時点で支給を受けることができます。

労災による支給制度は、義肢現物ではなく費用を支給するという制度です。切断者の方は「義肢等補装具の製作又は修理等を行う業者」つまり製作者に採型を受け、仮合わせを経て本義手を受け取るということになりますが、以下のような書類のやり取りが必要です。義肢等補装具費支給要綱にしたがって見てゆきます。これは厚生労働省のホームページで見ることができます。現在の最新は平成 28 年 6 月 22 日のもの

です（資料 1）。

「義肢等補装具費支給要項」の中に、それぞれの義肢等補装具の支給基準が決められています。

その対象となる形式と価格には基準が設けられています。決められた形式以外の部品は使用できません（資料 5）。

また、支給基準（新規の製作や耐用年数を経過した場合の再支給）と修理基準が定められていて、新規の支給だけでなく一定の条件のもとで使えなくなった場合の再支給や修理ができることが書かれています。

支給を受けられる人の条件は、「義肢等補装具購入費用の支給対象者及び対象範囲」として「別表」（資料 2）に挙げられています。

筋電義手を使用するもっとも多い切断である片側の上肢切断では、特に就労に関する条件が必要で、さらに装着訓練を修了し試用期間を経て、さらに継続して使用する切断者に対して筋電義手を一人につき 1 本支給することが明記されています。

以下に事務的手続きを主とした流れを示します。書式は資料 4 を参照ください。

#### 4-1-5-2 申請

本義手作成の実際の手続きは切断者の申請から始まります。  
まず

1. 「義肢等補装具購入・修理費用支給申請書」（様式第 1 号(1)）を提出  
片側切断の場合には就労が条件となりますので、同時に
2. 「就労状況等に関する申立書」（様式第 1 号(2)）  
さらに仮義手での訓練経過・結果から筋電義手の実用性を医師が証明する
3. 「片側上肢切断者に係る筋電電動義手の装着訓練等及び適合判定結果報告書」を所轄の労働局に提出します。

#### 4-1-5-3 承認

所轄労働局長は審査の結果条件があれば、承認の決定を行い申請者（切断者）に

1. 「義肢等補装具購入・修理費用支給承認決定通知書」（様式第 2 号(1)）  
で通知します。

（もちろん不承認とされることもあります。その際は

「義肢等補装具購入・修理費用支給不承認決定通知書」（様式第 2 号(2)）  
によって通知されます。）

#### 4-1-5-4 発注

承認の決定通知書を受け取った申請者（切断者）は義肢等補装具の製作又は修理等を行う義肢製作者に筋電義手を発注します。

実際には、採型指導医が義肢処方箋を作成し、義肢製作者に提示し、注意点を指導します。

#### 4-1-5-5 筋電義手の製作

義肢製作者は、ソケットを採型し（通常はギプスを巻いて型を取る）、ソケットを製作、これに電極、バッテリーホルダー、配線を組み込み、電動ハンドを取り付け装飾用手袋（グローブ）をかぶせて製品として筋電義手を完成させます。

#### 4-1-5-6 仮合わせ・適合判定

ソケットを作製した段階で、一度ソケットの適合をチェック、電極の機能を見ることもあります。

採型指導医は完成した時点で、筋電義手自体が、処方通りに作成されているかをチェック、また実際に切断者に装着しソケットの適合、ハンドのコントロールが可能かなどをチェックポイントとして適合を判定します。

採型指導医はその筋電義手が申請者に適合していると認めた場合には、その旨の「証明書」（様式第7号）を義肢製作者に交付します。義肢製作者はこれを完成した義手とともに申請者に渡して医学的に適合していることを示します。

#### 4-1-5-7 引き渡し・支払い

規定(義肢等補装具支給要項 別添) (資料1) によれば、義肢が直接支給されるのではなく、義肢の費用が義肢の使用者に支払われ、使用者が製作者に購入費用として代金を支払う、ということになっています。

ただし、使用者は、義肢の購入費用又は修理費用として支給される費用の受け取りを義肢製作者に委任すれば、義肢製作者に費用を支払う必要はない、とされています。

つまり、使用者が義肢の費用を受け取り、これを義肢製作者に支払うことはなく、義肢製作者が支給される費用を委託されて直接受け取ることができるということです。

その時には使用者は義肢製作者に必要事項を記載した「義肢等補装具購入・修理費用請求書」（様式第8号(1)）と「義肢等補装具購入・修理費用支給承認決定通知書」を渡します。製作者は使用者に変わって義肢製作者が、所轄局長に当該書類等を提出する手続きを行います（資料3）。

#### 4-1-6 訓練期間（資料1、資料3）

能動義手の訓練期間は、前腕切断で4週間、（上腕切断で8週間）が労災医療では認められます。

また、この期間内で習熟できない場合で、医師がさらに訓練を行えば確実に能動義手の使用が可能であると判断する場合には、原則としてさらに4週間、断端の未成熟などでソケットの適合に日数を要する場合にはさらに2週間の訓練が認められます。

さらに、能動義手訓練と筋電義手訓練を同時に行う場合には、前腕切断の場合には原則として8週間以内（上腕切断では10週間以内）の訓練期間が認められます。

また、能動義手と同様に、この期間内で習熟できない場合で医師がさらに訓練を行えば確実に能動義手と筋電義手の使用が可能であると判断する場合には原則としてさらに4週間、ソケットの適合に日数を要する場合にはさらに最大2週間の訓練が認められます。

なお義手の装着訓練は、装着訓練20分当たり1単位とし、1日6単位までとされています。（運動器リハビリテーション料（I））

労災の切断者でこれまで能動義手や筋電義手の訓練を受ける機会がなかったが、就労のために筋電義手を使用するための訓練を受けるような場合には、以上の規定に従って行われます。

#### 4-2 耐用年数と再支給（資料1、資料3）

義肢には支給基準によって耐用年数が決められています。耐用年数は、「通常の装用状態において、当該材料・部品が修理不能となるまでの予想年数」とされています。たとえば、装飾用前腕義手は3年で、耐用年数以内に破損したり故障した場合は原則として修理や調整で対応することになっています。

この期間を超えて修理不能となったり全般的に使い痛みが目立って使用できなくなった場合は新たな義肢が支給されます。

筋電義手の場合は平成24年度の義肢等補装具専門家会議の報告書では「電動ハンド、電極、バッテリーボックス等高額な部品の複合体であることから、一律に耐用年数により再支給を行うものではなく、可能な限り、各部品の修理・交換により使用を継続すべきである。各部品の修理・交換では使用継続が困難な場合、あるいは、修理・交換に要する費用が、支給基準に定める筋電電動義手全体の価格を超える場合に再支給を行うべきものとする。再支給は、継続的に使用することを前提とし、就労するため又は社会生活を送るために必要不可欠である場合にのみ、認めるべきである。」とされています。

これを受けて筋電義手は1上肢に1本の費用が支給されることになっています。再支給は各部品の修理・交換では使用継続が困難な場合、あるいは、修理・交換に要する費用が、支給基準に定める筋電電動義手全体の価格を超える場合におこなわれるということです。

では、だれがそれを判断するかということですが、これは義肢採型指導医の意見を参考にして労働局が行います。

また、よく使用された筋電義手が耐用年数が経過する以前に全般的に老朽化した場合、絶対に新たな筋電義手が支給されないということではありません。通常の使用によって故障・破損した場合には、職種・作業の内容・日常の使用状況、障害の状態などを勘案して、修理不能と認められた場合には再支給されます。この場合にも義肢採型指導医の意見が参考とされます。

修理不能とは、修理によって筋電義手本来の機能を復元することができないような場合だけでなく修理費が再支給する場合の価格を超えるような場合が含まれます。

再支給の制度を利用して筋電義手を使い続けるには、

- ① 筋電義手の構造に対するある程度の知識を持つ
- ② 使い続ける意志を持ち不具合にその都度対処する
- ③ 定期的なメンテナンスの体制を作っておく
- ④ そのための相談の窓口（医療機関・義肢製作者など）を持つ
- ⑤ 申請などの方法を知り手続きに慣れる
- ⑥ 使えない期間の代わりの方法を考える

などが必要と思われます。

#### 4-3 修理対応

さきに述べたように、1上肢に1本支給される筋電義手は、義手全体としての耐用年数は設定されていません。各部品ごとに故障や破損、経年劣化に対応した交換によって義手の機能を維持します。

通常の使用によって起こった部品の故障の場合にはその部品の取り換え、つまり修理で対応することになっています。その場合の修理の回数に制限はありません。

修理で対応できないような場合は一定の条件のもとで再支給されますが（4-2 耐用年数と再支給参照）、ふつうは修理を行いながら使い続けることになります。

筋電義手の構成部品は、装飾用手袋（コスメティックグローブ）・電動ハンド・コントローラー・接続ケーブル・電極・バッテリーボックス・バッテリー・スイッチなどの可動部品・電子部品などの精密部品で構成されています。

また断端は時間とともに変化することがあり、また体が太ったり痩せたりすることでソ

ケットが不適合となることもあります。その際にはソケットの修正・再製作が必要です。

使い続けるためにはメンテナンスが必要で、専門（多くの場合は義肢製作者）的・定期的なチェックを受けた方が良いと思われます。

不具合が明らかになれば修理が必要で、修理のための事務手続き（申請）や、場合によっては修理に出している間に使えないということもあります。

再支給と同様に、

- ① 筋電義手の構造に対するある程度の知識を持つ
- ② 使い続ける意志を持ち不具合にその都度対処する
- ③ 定期的なメンテナンスの体制を作っておく
- ④ そのための相談の窓口（医療機関・義肢製作者など）を持つ
- ⑤ 申請などの方法を知り手続きに慣れる
- ⑥ 使えない期間の代わりの方法を考えておく

などのことが重要かと思われます。われわれが能動義手の習熟を重要視するのは、上記の⑥への対応です。

修理の申請がされれば、労働局長が承認・不承認の決定を行い、承認されれば修理費用が支給されます。

## 5 切断術と術後管理

切断手技は、創の治癒のみを目標とするのではなく、義肢の装着に適した痛みのない安定した機能的断端を早期に獲得するという意味で重要です。

筋電電動義手（以下筋電義手）の場合は

- ① 効果的な筋電信号を感知できる
- ② ソケットが適合し十分な自己懸垂機能を発揮する

断端が必要とされます。

この項では医学的・専門的になりますが、筋電義手の装着のために良好な断端への切断術と術後の管理について述べます。

### 5-1 断端と断端長

上肢の切断では一般的に可能な限りその長さを保持することが重要とされています。今日では微小血管吻合術によって身体の別の部位からの遊離皮弁や切断肢からの皮弁を用いて断端長を補うことが可能となりましたが、切断部位が近位であるほど（断端が短いほど）義手の機能は低くなってしまいます。

反面、断端長の維持のために結果的に筋電信号検出が困難になるような筋電義手に不適當な断端にならないようにする必要があります。

筋電義手に好ましい一般的具体的な条件としては、片側性の前腕切断で断端長が 10 cm 以上あり、ソケット適合や筋電信号検出に支障をきたす瘢痕や皮膚移植による皮膚障害がないこととされています。つまり、手術の際にはこのような断端を形成するようにすれば良いということになります。

### 5-2 手関節離断術

遠位橈尺関節を残すことが出来れば、前腕の回内外運動が保たれます。義手を用いない場合では有利ですが、手関節離断の義手（手義手）ではソケットの適合に苦勞する場合があります。

筋電義手では、手関節離断用のパーツは供給されていますが選択肢は少なく、日本人にとっては大きいため義手が長くなってしまいます。

### 5-2-1 手関節離断の切断術

- ① 手掌側に1.5cm程度の長い皮弁、手背側に1cmの短い皮弁を作製する。二つの皮弁を皮下組織と筋膜をつけたまま橈側手根関節まで近位に反転する。
- ② 橈骨動脈・尺骨動脈を同定し、二重結紮し切離する。正中神経・尺骨神経・橈骨神経を同定しそれぞれを遠位に引き出した後に切離し、十分に近位に引き込まれるようにする。
- ③ 手関節及び手指の伸筋腱・屈筋腱はそれぞれ剥離した後に、伸筋腱・屈筋腱を端々縫合できるだけの長さを残して切離する。
- ④ 橈骨茎状突起と尺骨茎状突起は表面が平滑化するように切離しやすりをかける。その際、三角靭帯を含め遠位橈尺関節には損傷が加わらないように特に注意を要する。
- ⑤ 駆血帯を外して出血をコントロール、止血した後に伸筋腱・屈筋腱を端々縫合し、筋膜と皮膚を縫合する。ドレーンを留置して血腫を形成しないように、ドレッシングを行う。

### 5-3 前腕切断術

前腕切断術では、他の部位の切断と同様に可能な限り断端長を残すことが望ましいとされます。しかし、前腕遠位は皮膚が薄く皮下組織が乏しいことが多いため、遠位1/3の切断ではそれより近位の切断に比べて創傷が治癒しにくくなります。さらに遠位の軟部組織は主として筋膜や腱などの血管が少ない組織です。そのため、このような場合では、前腕の遠位1/3と中位1/3の移行部で切断するのが望ましいとされています。

肘関節機能を温存することが非常に重要で、前腕の近位1/3での切断でも肘関節離断や肘上(上腕)切断より機能的には優れています。

#### 5-3-1 前腕遠位の切断術

- ① まず予定骨切り線に、掌側・背側に同じ長さの皮弁をそれぞれ作成する。各々の皮弁の長さは切断部の前腕直径の約1/2とする。2つの皮弁に皮下組織と深部筋膜を付けて骨切り部より近位に引き上げる。

- ② 骨切りレベルよりわずかに近位で橈骨動脈と尺骨動脈を二重結紮し、切離する。橈骨神経、尺骨神経、正中神経を同定し、愛護的に遠位へ引き出し、断端よりも十分近位に引き戻されるように高位で切離する。
- ③ 骨切り部の遠位で筋腹を横切し、その断端が予定骨切りレベルと同じ高さに引き戻されるようにする。
- ④ 橈骨と尺骨を横切し、骨断端をやすりで平滑にする。
- ⑤ 深部筋膜を吸収糸で縫合し、皮弁を非吸収糸で結節縫合する。筋膜下にペンローズドレーンを、また状況に応じて吸引ドレナージのためのプラスチックチューブを留置する。

#### 5-3-2 前腕近位 1/3 の切断

- ① 皮膚状態が良好であれば、前方・後方に同じ長さの皮弁をそれぞれ形成する。
- ② 深部筋膜と皮弁を予定骨切り部まで引き上げる。
- ③ ここからわずかに近位で大血管を同定し二重結紮、切離する。正中神経、尺骨神経、橈骨神経を同定して愛護的に遠位に引き出し、断端より十分近位に引き戻されるように高位で切離する。
- ④ 骨切り部より遠位で筋腹を横切し、その近位断端が骨切りレベルまで引き戻されるようにする。余剰な筋組織を注意深く切除する。
- ⑤ 橈骨および尺骨を横切し、断端を平滑にする。
- ⑥ 筋膜を吸収糸で縫合し、皮膚断端を非吸収糸で縫合する。筋膜下にペンローズドレーンあるいは吸引ドレナージのためのプラスチックチューブを留置する。

#### 5-4 後療法と術後の管理

切断術後の管理は

- ① 感染を起こさずに早期に創が治癒する
- ② 断端の浮腫が早期に消失する
- ③ 早期に断端が成熟する
- ④ 早期に義手装着訓練が開始される
- ⑤ 上位の関節の機能を維持する

ことが目標となります。

そのためには、

- ① まず切断創を縫合する前に、血腫を防ぐ目的で必ずドレーンチューブを挿入することが重要です。切断後に血腫が起こると、腫脹・疼痛が悪化し、感染の危険が高くなります。
- ② 最近では、弾性包帯固定（ソフトドレッシング）が行われることが多いのですが、断端の管理・術後のリハビリテーションのためにはギプス包帯固定（リジッドドレッシング）の方が優れています。切断を行った患者にリジッドドレッシングを行い、早期に仮義手を装着させれば両手による活動の再開が促され、患肢喪失による精神的苦痛も緩和され義手に対する拒絶反応も少なくなります。

##### 5-4-1 弾性包帯固定（ソフトドレッシング）

切断後には通常断端部の腫脹と疼痛が出現します。これを防ぐために創部にドレーンを挿入した後、ガーゼを当てて弾性包帯で患部を圧迫固定するソフトドレッシングが一般的ですが、包帯がずれやすく巻き替えを頻繁に行わなければならないという欠点があります。

ソフトドレッシングのコツは、圧迫をかけようとするあまり包帯を締め上げるようにしがちですが、包帯を断端から離さず転がすように全体に均一に巻くことです。こうするとずれを起こしにくくなります。また、包帯を必ず切断部位より中枢の関節の近位まで包帯を巻くことが重要です。

しかし、この方法には次のような問題点があります。

- ① 弾力包帯の巻き替えの時の疼痛が強く、幻肢痛が起きやすいため、患者の苦痛が強くなり、不良肢位をとり拘縮が生じやすい。

- ② 包帯交換のたびに創に機械的刺激（浮腫・圧迫）を加える事になり創治癒が遅れる。
- ③ 断端の形状が不安定で、良好な成熟断端を早期に得ることが難しく、義肢を作成する時期が遅れてしまう。

#### 5-4-2 ギプス包帯固定（リジッドドレッシング）

ギプス包帯を術直後の断端に巻いてソケットを作り、断端表面との全接触をはかるものです。本法の利点として断端の浮腫を防ぎ、その結果疼痛が軽減し、創の治癒が促進することがあげられます。

一方では、以下のような問題点もあります。

- ① ギプスソケットの正確な適合技術と経験が必要である。
- ② 断端の状態を直視的に観察できない。
- ③ 断端の術後の変化への対応が困難（断端の浮腫がとれるにつれてギプスソケットが緩んでくる）。
- ④ ソケット内部のむれにより分泌物による細菌感染の可能性がある。

義手装着の視点ではリジッドドレッシングのギプスソケットに義手の支持部材・継手・手先具・コントロールケーブルなどを取り付けると、仮義手のトレーニングが可能になるという利点があげられます。

#### 5-5 後療法

抜糸の後に断端訓練および作業療法（利き手交換、断端を用いた両手協調動作など）を行いながら義手の処方・製作・装着訓練へと移行します。

#### 5-6 合併症

##### 5-6-1 拘縮

上肢切断では上腕極短断端の場合の肩関節外転屈曲拘縮、前腕極短断端での肘関節屈曲拘縮がよくみられます。こうなると機能的な制限が出てくるので予防が非常に重要です。作業療法士や理学療法士が積極的に術後の肢位保持、関節の他動的運動ならびに早期断端訓練を行うことなどで拘縮を予防します。

#### 5-6-2 幻肢痛

切断当初はその断端に無くなった四肢の部分がいまだに残っている様な感覚（幻肢）があることがあります。はじめはもとの四肢とほぼ同じ位置・大きさですが、時間とともに短くなり小さくなっていきます。この感覚上実際にはなくなった部分が痛む症状を幻肢痛と言います。

幻肢と幻肢痛は一般的には術後のリハビリテーションが円滑に進む、すなわち切断創が早く治癒し、失われた機能が義肢により代償されるような場合には次第に軽減してゆきます。

この意味から、術直後の義肢装着訓練は幻肢痛に対する有効な予防手段であると考えられています。

## 6 リハビリテーション・義肢装着訓練

### 6-1 リハビリテーション・プログラム

#### 6-1-1 チームでの対応

リハビリテーション（以下、リハ）は、チームでの対応が前提です。切断のリハも同じで、主に以下の職種が関わります。主な職種の担当する分野は以下の通りです。

##### 6-1-1-1 医師

- ① 医師はリハでは切断部を含めた全身の医学的管理を行います。退院後も切断者の医学的管理を継続して行います。
- ② 筋電電動義手（以下筋電義手）が実用的に使用できるためのリハ・プログラムを統括し、筋電義手装着訓練の経過の管理や最終的な適合判定を行います。
- ③ 切断者への筋電義手のオリエンテーションは特に重要です。  
切断者は、義手について正確な知識を有していない場合が多いので、義手の種類や使用方法を初めとし、筋電義手を使用して出来るようになる動作や行為、逆に筋電義手の限界などの特徴を説明します。  
手の機能は複雑であるために、筋電義手を用いてもそれを補えるのは極一部であることを切断者に説明し、十分な理解を得なくてはなりません。  
また、筋電義手操作訓練は、一定の期間継続する反復訓練が必要となり、切断者の操作訓練に対する意志の確認は重要なポイントです。

##### 6-1-1-2 作業療法士（OT）

- ① 筋電義手操作訓練の中心となり、基本的な訓練から応用的な操作訓練へと進めて行きます。筋電義手装着訓練の主体を担います。
- ② 職場復帰を視野に入れた操作訓練を行います。職場復帰に繋げるという意識は特に重要です。

##### 6-1-1-3. 義肢装具士(PO)

- ① 筋電義手の製作を担当します。対象者に応じて適切なソケット・パーツの選択を行い、筋電義手を製作します。
- ② 筋電義手仮合わせ後は、随時その調整やパーツの変更を行います。筋電義手の故障時には修理し、メンテナンスも担当します。
- ③ 医師や作業療法士らと、筋電義手の適合判定に加わります。

##### 6-1-1-4. 理学療法士（PT）

筋電義手を操作する部位の残存機能の維持向上とともに、全身耐久性の向上を目指す訓練を実施します。受傷・手術後の対象者の体力は落ちていることもあります。

##### 6-1-1-5 医療ソーシャルワーカー（MSW）

- ① 筋電義手が支給される上で必要な制度の紹介や手続きへの助言を行います。
- ② 就労・職場復帰にむけての調整を行います。職場と情報交換や、必要に応じて主治医や作業療法士らと職場訪問を行う調整を担います。医療職による職場へのアプローチは就労・職場復帰に大きな効果を持ちます。

##### 6-1-1-6 看護師

断端部の状況を把握し、必要な看護を実施しながら、不足する日常生活の援助を行います。また、精神的な援助も必要です。特に就労・復職に向けたゴールを共有した援助が必要とされます。

## 6-1-2 リハ・プログラム

リハ・プログラムは、

- ① 断端部の医学的管理
  - ② 筋電義手操作訓練
  - ③ 日常生活や職業関連活動への応用
- に分けることができます。

### 6-1-2-1 断端部の医学的管理（5 切断術と術後管理参照）

### 6-1-2-2 筋電義手操作訓練

筋電義手を装着するまでと義手操作訓練に大きく分けられます。

#### ① 装着前期間に行うべき項目

断端の状況を把握すること、  
断端の成熟を促すこと、  
残存機能の維持や向上、  
筋電信号が確実に拾える場所の選定

#### ② 筋電信号の検出と分離

前腕切断の場合、手関節伸展筋と手関節屈曲筋の筋電信号が選択されます。  
手関節屈曲筋を収縮させると筋電義手のハンドが閉じる動きとなり、手関節伸展筋を収縮させるとハンドが開く動きとなります。

上腕切断であれば、肘関節屈曲筋と肘関節伸展筋の筋電信号が選択されます。  
肘関節屈曲筋を収縮させると筋電義手のハンドが閉じ、肘関節伸展筋を収縮させるとハンドが開く動きとなります。

いずれの場合も、短断端であれば、筋電義手の適応と判断されていても電極が十分に筋電信号を拾うことが困難な場合があり、医師、義肢装具士、作業療法士らは効果的・定常的に筋電信号を検出できる部分を特定することが、この段階では重要です。

筋電義手の具体的な操作練習、日常生活や職業関連活動は、次項 6-2 を参照してください。

## 6-2 切断術から筋電仮義手制作まで

この項では、切断術後から断端がある程度落ち着いた状態となった、一側の前腕切断を想定して述べます。

この間のプログラムは、切断側の運動機能維持・拡大  
ADL の維持・拡大  
筋電信号を強化・確実にするための筋収縮訓練

に分けられます。

### 6-2-1 運動機能及び ADL

#### 6-2-1-1 断端の評価

まず断端の評価から始め、創の治癒状況や皮膚の状態を観察します。  
縫合部位や大きさ、瘢痕や腫れなどを視診・触診で確認し断端長や周径を測定します。  
幻肢や幻肢痛を訴えることも多いため、それらを把握・記録します。  
残存筋力・上位関節可動域を評価します。  
非切断肢の筋力・関節可動域も同様に評価します。

#### 6-2-1-2 ADL の評価

食事、整容、更衣、入浴などのセルフケアを中心に、特に両手を使用する動作に注

意して評価します。

### 6-2-1-3 評価後のプログラム

#### ① 残存筋力・関節可動域の維持・向上

断端の残存筋力維持強化・上位の関節可動域の維持・向上のためのプログラムを実施します。

残存筋力強化は、漸増的筋力増強練習を徒手抵抗・重錘などの練習用具を用いて行います。

断端の伸展筋と屈曲筋の等尺性運動は、筋電義手を操作する上の筋電信号を確実化・強化するうえで重要です。これにも重点を置きます。

関節可動域の維持・向上では、徒手的・プーリなど器具を利用する場合があります。

短断端の場合には筋力強化・関節可動域拡大は徒手抵抗を主体に行うなどの工夫が必要なこともあります。

これらは作業療法士と理学療法士との協業が効果を上げることがあります。

#### ② ADL の維持・拡大

片側切断の ADL は、非切断側片手のみで遂行できる動作が多いのですが、利き手切断か、そうでないかによって効率が異なります。

切断側が、利き手である場合は、食事や整容や書字などで、利き手交換プログラムを実施します。

ADL の項目には両手を使用しなければならない動作もあります。また日常生活関連動作 (IADL: 食事の支度、家事など) も同様です。これらの練習は、脳血管障害などでリハの現場では通常実施されていて、また多くの技術書がありますので、それらを参考にされればよいと思われま

### 6-2-2 訓練用筋電義手の製作

医師は実用性を判定したうえで義肢装具士(義肢製作者)に訓練用義手の処方を行います。ここでは、作業療法士と義肢装具士の間で重要な情報となる電極位置の選定について述べます。

筋電義手の操作には、筋電信号の検出と分離が重要です。特定の筋電が特定の操作を行う信号となります。

筋電義手を制御する筋は、「ハンドを開く」ための手関節伸展筋と「ハンドを閉じる」ための手関節屈曲筋が選ばれます。これらの筋の分離収縮をスムーズに行うことは筋電義手の操作上重要です。義肢装具士は、主治医や作業療法士と選択された筋の収縮を確認しながら、筋電信号を検出する電極をおく部位を検討します。

電極につながる電圧増幅器の感度は、1 から 7 まで段階付けされており、数字が大きい程感度が高くなります。通常の感度は 4~6.5 の範囲ですが、それを調整しながら電極の位置を決定します。

### 6-2-3. 筋収縮訓練

筋収縮訓練は、ある特定の筋を収縮させるため、精神的な部分を含めて疲労を伴い

ます。そのため回数や量に配慮しなければなりません。特に初期の段階では、過度な筋収縮による筋疲労を起こしやすいため、十分な休憩も必要です。

まず、非切断肢で手関節の屈曲と伸展を行わせ、どの部分が収縮しているかを体感させます。これを切断肢で行わせて、どの筋が収縮するのかを視覚も含めて十分な理解を得ます。

この時には、椅子に腰かけて、上肢を机上などに軽く置いてリラックスしやすい大勢を考慮します。上肢を空中に保持した状態では、肩甲帯や肩関節などに不必要な筋収縮が起きやすく、断端の筋収縮に悪い影響を与えます。

上記の内容がある程度できれば、次の操作訓練に移行します。オットーボック社のMyoboy®は、筋収縮と分離が視覚的にフィードバックできる機器であり、高い利便性があります。この機器を用いると伸展筋・屈曲筋2つの筋電の強さがデジタルグラフでリアルタイムに表示されるため、切断者がその筋の収縮程度を把握しやすく、筋収縮と分離が視覚的にフィードバックできるという点で有効です。

筋電信号が検出できる場合でも、初期のうちには筋収縮の強弱のコントロールが難しく、過度に強い収縮になりやすいことがあります。コントロールに適した筋収縮を上手に行わせるには、逆に筋を弛緩させることも重要なポイントとなります。

次には早く強い収縮から遅く弱い収縮へと移行します。これらが可能となれば、デジタルグラフの指定した閾値に合わせて収縮させ、任意の筋収縮ができるようになることを目標にします。

訓練用ハンドがあれば、訓練用義手製作に先立って、それを用いて具体的なハンドの開閉動作を練習します。

こうした過程を通じて適切な電極位置を決定してゆきます。

### 6-3 訓練用筋電義手での訓練

訓練用筋電義手が仮合わせを経て製作されると操作訓練が開始されます。

仮合わせは、

- ① ソケットの適合
- ② 電動ハンドの操作性  
をチェックします。

ソケットの適合は通常処方される自己懸垂機能のあるノースウェスタン式、あるいはミュンスター式などのそれぞれのソケットのチェックに準じます。

電動ハンドの操作性はこれまでの訓練と同様に、随意にさまざまな肢位で電動ハンドを開閉できるかどうかを見ます。これはソケット内の断端の動きや肢位によって筋電信号検知の状態が変化していないかをチェックして電極の位置・ソケット内の形状などが適正かどうかを見ているということです。

筋電義手の操作訓練は、基本操作訓練と応用操作訓練に分かれます。

#### 6-3-1 基本操作訓練

ハンドの開閉と物品把持が中心になります。ここでは筋収縮を意識させずに、筋電義

手のハンドが物品把持や離しが出来るようになることを目指します。しかしそれは容易なことではなく、目的とする筋の随意収縮がハンドを操作するボディイメージを再構築する学習と位置づけられます。

まず、物品を使用せずに、ハンドの開閉操作のみから開始します。義手装着の直後は、ソケット内の皮膚がまだ乾燥していて、電極の反応がやや悪いかもしれませんが、次第に解消されます。

随意的な筋収縮とハンドの動きを理解することが重要で、筋疲労に注意しながらハンドを開閉する訓練をします。ハンドの開閉操作が可能となれば上肢挙上位や背部など、立位やしゃがんだ位置などでハンド開閉の訓練を行います。

次に、物品を用いて把持と離しの訓練を行います。この時、物品の大きさ、形状、硬さ、重さなど難易度を段階的に変えてゆきます。

物品の大きさは、手頃なものから開始し、小さいものから大きなものへと移行させます。

形状は、安定したものから不安定なものへと移行させます。



図 6-3-1-1 基本操作訓練 1

硬さは、硬いものから柔らかいものへと移行させます。

重さは、適度の重さから開始し、軽いものから重いものへと移行させます。

最初は、3 cm程度の木製の立方体のような安定した形状と硬さを有する対象物が良いとされます。ハンドの開閉操作に慣れてくれば、徐々に把持する対象物の難易度を増してゆきます。

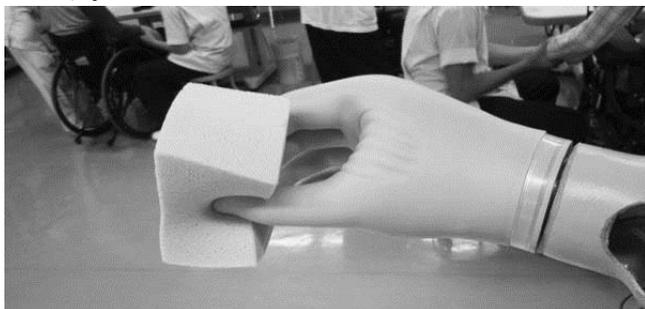


図 6-3-1-2 基本操作訓練 2

物品を移動する方向は、テーブル水平面上から開始し、これが確実に可能となれば垂直方向や斜めなど三次元で行います。

また基本的な操作訓練ばかりでは、切断者の興味が薄れ集中が持続しないプログラムになることもあります。薄いものを筋電義手でつまむためには工夫または「こつ」も必要なのでオセロや将棋や碁などのテーブルゲームを取り入れても良いと思われます。



図 6-1-3-3 基本操作訓練 3

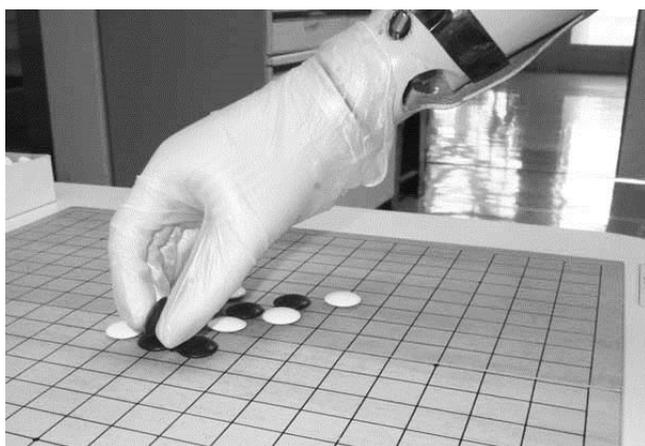


図 6-1-3-4 基本操作訓練 4

### 6-3-2 応用操作訓練

筋電義手でのハンドの開閉と物品保持が十分に可能となれば、両手動作へと移行します。ここでは健側の手と筋電義手の協調した動作ができるようになることが大きな目的です。両手動作の場合は過剰な力が入りハンド開閉のコントロールが難しくなることがあります。

筋電義手で持った物品を非切断肢へ渡す、逆に非切断肢から筋電義手へ物品を受け取る操作訓練も一つの方法です。最初は体の前で様々な物品を用いて受け渡しを行います。これが上達すれば、頭の上や腰のあたりなどでも行い、見ていなくてもできるようにします。

筋電義手は、補助手となることが多く、補助手としてのハンドの制御や物品の固定機能が求められます。

作業療法で多く用いられる切り絵、マクラメや革細工等の生産的な活動は、作品を製作する上で、様々な位置でのハンドの開閉が連続的に求められるので好適です。

対象者の趣味や興味に合わせて、簡単な工程のものから複雑な課題へと作業を選択す

るのは良い方法です。

ADL（日常生活動作）と IADL(日常生活関連動作)への操作訓練もこの時期に開始されます。

- ① 食事動作  
茶碗やコップを持つ、パックやふたの開け閉め、袋を開けるなど
- ② 整容動作  
歯磨きや整髪、ひげそりや化粧など
- ③ 更衣動作  
シャツ、ズボン・スカート、靴下、ネクタイ、ベルト、マフラー、エプロンなど
- ④ 排泄動作  
排尿・排便の動作・後始末や衛生用品の取り扱いなど
- ⑤ 家事動作  
アイロンや掃除機の使用、洗濯物干しや収納など
- ⑥ 調理動作  
包丁の使用、フライパンや鍋を運ぶ、ラップ切りなど
- ⑦ その他の日常動作  
財布からお金を出す、電話をかける、腕時計をする、引き出しを開ける、はさみを使う、自転車や自動車の運転など

これらは切断者個人によってニーズが異なります。作業療法室での訓練以外の時間なるべく筋電義手を装着し、重さに慣れながら ADL や IADL を多く体験できるように指導します。何ができて何ができなかった、または困難だったのかの情報をプログラムに役立てるようにします。



図 6-3-2-1 応用操作訓練

#### 6-4 断端の成熟と仮ソケット

断端は切断術後長期間変化してゆきます。変化がほとんど無くなりソケット装着に適した断端になることが成熟です。

訓練用義手の装着訓練を開始するまで、また装着訓練が開始された後も、創の良好な治癒と断端の成熟を促すために、痛みや傷の状態に応じて筋力訓練や関節可動域訓練を継続します。

また、義手装着以外の時間は断端にシュリンカーを装着するか、弾性包帯を用いて圧迫包帯とします。

これは外傷・手術の侵襲やなどにより生じた浮腫を圧迫により消褪させ、余分な皮下

脂肪を減少させ、断端の形を整える目的で行います。

断端の周径を定期的に計測することで、その経過から断端成熟の判断をします。

訓練用義手ソケットも断端の成熟に従って相対的に大きくなり、ゆるくなって適合しなくなることが起こります。ソケットの自己懸垂機能が弱くなり、筋電信号の検出が不安定になります。

このときにはソケットを修正または再製作せねば適合が得られません。

この理由で訓練期間が不足する場合は、最大2週間の訓練期間の延長が認められます(資料1、資料3)。

## 6-5 実用性の評価

労災による切断者に支給される筋電義手の装着訓練では一定の時期に実用性があるかどうかの判断をしなければいけません。

装着訓練が可能な期間が定められています(資料1、資料3)。前腕切断の場合は原則として4週間(訓練期間を延長すれば確実に装着可能と医師が判断すれば、さらに最大4週間延長可能。ソケット適合のために日数を要する場合は最大2週間)とされています。

また片側上肢切断者には、担当医師が義手の取り扱いの習熟度を踏まえて最大6月間の試用装着期間を設定することができます。

この間に切断者自身が、装着を希望しないことを申し出たり、担当医師が支給基準を満たさない、つまり筋電義手が実用にならないと判断した場合には、適合訓練を中止します。

この場合は、「装着訓練中止報告書(様式第13号)」によって所轄の労働局長に報告する手続きが必要です(資料1、資料3、資料4)。

筋電義手の実用性の評価は、ADL評価表を使用するのが実用的です(資料8)。

この評価表は、日常生活に必要な7つの動作の85項目からなります。評価内容は、調理動作が8項目、家事動作が15項目、一般動作が16項目、更衣動作が20項目、排泄動作が3項目、整容動作が10項目、食事動作が13項目です。

評価方法は相対的で、何点以上で実用的、以下は実用にならない、というようなものではなく、上記の内容を実際に行わせてみて、どちらかといえば筋電義手使用者が主観的に判断するものです。

各動作がスムーズに可能であれば2点、時間をかければ可能であれば1点、不可能であれば0点と評価します。

習熟度は評価項目ごとの素点の合計を、評価項目数を2倍したもので割った数字(%)で示されます。ただし、男女差により実施しなかった項目は除外してよいとされています。実際の症例の評価表を表6-5-1に示します。できる/できないで評価してあります。

要するに実用性の評価は、評価表のみによるものではなく、

- ① 筋電義手の装着が可能

- ② 筋電による電動ハンドのコントロールが可能
  - ③ 職業を含む日常生活で使用する意思を持ち
  - ④ 目的とする動作が確実にでき、役に立つものである
- ことを切断者が主観的に、医療者が客観的に評価することと言えます。

実用的であることが医療者に判断されれば、医療機関は「片側上肢切断者に係る筋電電動義手の装着訓練等及び適合判定結果報告書」（様式第 12 号(2)）を所轄の労働局長に提出する手続きを行います(資料 1、資料 3、資料 4)。

#### 6-6 本義手の作成

実用性の評価で筋電義手が実用的であると切断者自身と医療者が判断すれば、本義手を処方し完成させます。

実際はこれまで訓練に使用し、ソケットが適合し電極が安定して作動する訓練用義手を完成させて本義手とすることが多いと思われませんが、手続きが必要です。流れは以下の通りです(資料 1、資料 3)。

- ① 切断者本人は、訓練を開始する以前に「義肢等補装具購入・修理費用支給申請書」（様式第 1 号(1)）と「外科後処置申請書」（様式第 1 号）、「就労状況等に関する申立書」を所轄の労働局長に提出してあります。  
審査の結果外科後処置の承認を受けて（外科後処置承認書（様式 3 号（1））で切断者本人に通知）、また本人が希望した医療機関に対しては「片側上肢切断者に係る装着訓練等及び適合判定の実施依頼書」（様式第 3 号(2)）が発行されているはずで、それによって装着訓練が開始されているのです。
- ② 医療機関は、適合訓練の結果から、「片側上肢切断者に係る筋電電動義手の装着訓練等及び適合判定結果報告書」（様式第 12 号(1)）（6-5 参照）を提出します。
- ③ 所轄の労働局長はこれらから承認・不承認を判断し、承認の場合は「義肢等補装具購入・修理費用支給承認決定通知書」（様式第 2 号(1)）を申請した切断者本人に通知します。（不承認の場合は又は「義肢等補装具購入・修理費用支給不承認決定通知書」（様式第 2 号(2)）が申請した切断者本人に通知されます。）
- ④ 同時に医療機関（義肢採型指導医）に対して「採型指導依頼書」（様式第 5 号）が発行され、採型指導を依頼することが行われます。
- ⑤ ここで切断者本人は「義肢等補装具購入・修理費用支給申請書」（様式第 1 号(1)）に記入した義肢製作者に「義肢等補装具購入・修理費用支給承認決定通知書」（様式第 2 号(1)）を示して購入の発注をします。
- ⑥ 採型指導医は本義手としての筋電義手の処方箋を義肢製作者に対して発行するのが本来の形です。
- ⑦ 本義手として筋電義手が完成すると、採型指導医は製作された筋電義手が医学的に適合しているか否かを診断し、適合していると判断されれば義肢製作者に対して「証明書」（様式第 7 号）を交付します。

⑧ 本来は切断者本人に義肢製作の費用が支給され、これを義手製作費用として切断者本人が義肢製作者に支払う、という形ですが、多くの場合は義肢製作者が切断者本人に代わって費用を受け取る「受領委任」ということが行われます。この場合には「受領委任」の手続きが必要です。

⑨ 具体的には「義肢等補装具購入・修理費用請求書」(様式第8号(1))に必要事項を記入し、この請求書と、さきに切断者本人に交付された「義肢等補装具購入・修理費用支給承認決定通知書」(様式第2号(1))を義肢製作者に渡します。

切断者本人の手続きはこれで終了です。

⑩ 義肢製作者は必要事項が記入された義肢等補装具購入・修理費用請求書」(様式第8号(1))と、「義肢等補装具購入・修理費用支給承認決定通知書」(様式第2号(1))を切断者本人に代わり所轄の労働局長に提出します。

⑪ 労働局から義肢製作者に製作費用が支払われます。

以降切断者本人は筋電義手を本義手として使用することになります。

## 6-7 能動義手と適合装着訓練

### 6-7-1 能動義手の習熟

筋電義手と能動義手それぞれに利点と欠点があります。筋電義手に優れた点が多いのですが、

- ① 筋電義手にはできない細かい動作が能動式義手で可能
- ② 故障や修理、断端のトラブルなどで筋電義手が装着できない期間がある場合の代替となる

などの理由で能動義手に習熟し支給を受けておくことも必要かと思われれます。

能動義手は、体内力源(切断側上肢や非切断側の上肢の動き)を利用して手先具というフックやハンドを開閉し動作をするものです。そのため、ハーネスやコントロールケーブルなどが必要となり、非切断側の肩甲帯の動きを制限します。

また、能動義手のフック式手先具の外観はいかにも義手を意識させ、使用する気がしない、また使用に際して周囲に気を遣うという切断者もあります。

筋電義手は装着するだけでよく、簡便で、装飾用手袋(コスメティックグローブ)をかぶせた電動ハンドの外観上の違和感は少なくなっています。しかし、電動ハンドの開閉にはマイクロモータが使われ、また義手の遠位部に取り付けるため、実際の重量以上の重さを感じるということでこの両方の義手を使い分ける切断者もあります。

能動義手の操作練習は、筋電義手の操作練習にも応用できます。また、それぞれの義手の長所や短所も理解しやすく、義手の理解を深めることができます。

そのような理由で筋電義手を製作する前に能動義手の操作練習を行ってそれに習熟することが勧められます。

## 6-7-2 能動式義手の装着適合訓練

適合判定と基本的動作訓練は省略します。

ADL（日常生活動作）・IADL（日常生活関連動作）への応用練習は、ほぼ同時期に開始されます。具体的な項目は筋電義手の場合と同じです。

### 6-7-2-1 ADL（日常生活動作）

- ① 食事動作  
茶碗やコップの保持、パックや蓋の開閉、袋を開けるなど
- ② 整容動作  
歯磨きや整髪、髭剃りや化粧などで
- ③ 更衣動作  
シャツ、ズボン・スカート、靴下、ネクタイ、ベルト、マフラー、エプロンなど
- ④ 排泄動作  
排尿・排便の後始末や衛生用品の取り扱いなど

### 6-7-2-2 IADL（日常生活関連動作）

家事動作や調理動作、その他の日常動作からなります。

- ① 家事動作  
アイロンや掃除機の使用、洗濯物干しや収納など
- ② 調理動作  
包丁の使用、フライパンや鍋を運ぶ、ラップを切るなど
- ③ その他の日常動作  
財布からお金を出す、電話を掛かる、腕時計をする、引き出しを空ける、ハサミの使用、自転車や自動車の運転など

これらは、対象者によってそのニーズが異なります。作業療法室での練習時間以外もなるべく義手を装着して、ADLやIADLを多く体験できるように指導します。何が出来て何が出来なかった、又は困難であったのかの情報をプログラムに役立てるようにします。

さらに、趣味・余暇活動や就労などの社会活動や役割活動などに個別に対応するプログラムを作成します。

趣味・余暇活動は、両手動作の項目を参照してください。

能動義手や筋電義手でも出来ない項目はあるため、自助具の検討・工程の簡略化など装着訓練とは別に検討が必要になるかもしれません。

就労・復職に関してについては、一般的な支援方法の方法で良い場合がありますが、職務分析などより専門的な方法によって必要な技能や能力を把握したうえで、能動義手・

筋電義手がどこまで活用できるか検討し、実質的な操作適応訓練を行うこともあります。

作業療法室で模擬環境を設定して適合練習を行うこともありますが、環境が再現できない場合も多いため、就労に必要な要素を限定して行うことが現実的です。

しかしこれでは限界があるために、実際の就労・作業現場を

① 医療スタッフが訪問して必要な技能や能力を把握し模擬作業として習熟練習

② 切断者本人と医療スタッフが訪問し実際の作業を通して必要な技能や能力を把握し模擬作業として習熟練習

等が可能であれば理想的だと思われれます。

## 7 職場復帰へのアプローチ

### 7-1. 就労への道すじ

労災法による社会復帰促進等事業の義肢等補装具費支給要項(資料1)では、筋電電動義手(以下筋電義手)は身体的条件に加えて、

- (ア) 就労中(休職中を含む。)の者で、筋電義手の装着により就労時の作業の質の向上や作業の種類拡大等が見込まれるもの
  - (イ) 申請時においては就労していないが、筋電義手装着後に就労が予定されている者(公共職業安定所への求職申込等就職活動中の者を含む。)で、筋電義手の装着により就労時の作業の質の向上や作業の種類拡大等が見込まれるもの
- という職業復帰に関する要件が必須になっています。

したがって、対象者の状態として

1. 休職者 事業場に籍があつて休業中・・・上記の(ア)の要件に相当
  - i. 原職復帰を目指す場合
  - ii. 配置転換で事業場復帰を目指す場合

2. 求職者 すでに離職していて新たな職場に就業を目指す場合

に分けられます。

#### ① 原職復帰を目指す場合

筋電義手の機能は、「つまむ」・「はなす」で補助手の位置づけで、筋電義手を使用し、ての作業復帰が可能な状況はある程度限られます。多くの作業現場での作業内容は単一作業ではなく種々の動作の複合ですから、装着練習の際に現場の場面に即して検討して見る必要があります。

原職復帰を目指す場合は復帰前に十分に作業の内容を検討しなくてはなりません、ほとんどの場合は切断者本人と雇用者側の調整で復職可能です。

医療施設の訓練室では個々の作業の可否が不明としか言えないことが多く、現場を訪問し実際の作業を行ってみて切断者本人・医療者(産業医を交えた)・雇用者(現場の責任者)の間の意見を交換し、可能性と危険性をリハ医学的、産業医学的視点で明らかにしたうえで判断したほうが良い場合もありますが、こうしたケースはまれです。

雇用者側に筋電義手の特性を十分説明して理解していただく必要があると考えられます。

#### ② 配置転換・職種転換を目指す場合

事業所に筋電義手で可能である/習熟すれば可能である、という作業があれば、配置転換・職種転換で職場復帰するという可能性が大きくなります。

筋電義手で可能な作業を模索することになりますが、最も一般的な例が現場作業から事務職などコンピュータを使用する作業への職種転換です。筋電義手はコンピュータを使用する作業にも有用です。現在は家庭でもコンピュータのキーボードやマウスを使用することが普通となっており、筋電義手には限らず装着訓練の中の応用訓練として実施する場面が多くなっています。医療の期間から操作の可否についてはだいたいの見当が付きます。

コンピュータ操作は入力作業以外に事務用あるいは業務用ソフトに習熟していることが要求されます。そのままでは就業できない場合には、身体障害者手帳所持の前提で事業場に在籍のままで職業リハビリテーションの施設での職業訓練を受けられる可能性があります。個別の事業場で使用するソフトに習熟することが目的です（職種転換のための短期課程、職業訓練校の中のいくつかで実施）。

これは切断者と事業場、職業リハビリテーション施設の三者の協議でゴールが設定されます。窓口はハローワークです。

### ③ 離職していて新たな職場に就業を目指す場合(求職者)

ハローワークで求職登録をしているなど、求職活動をしていることが筋電義手装着訓練・支給の条件です。求職者は求職の正式のルートであるハローワークに求職者登録をしておくのが良いと思われます。

現在は障害者雇用率制度があり、各事業所は障害者を一定の率で雇用することを義務付けられています。一般企業の2%から国・地方公共団体の2.3%までの法定雇用率がありますので、各事業所はその達成のために障害者を雇用しなくてはなりません。

片側前腕切断者は身体障害者3級に認定されるので、求職には有利に働く可能性があり、こうした枠で採用されることがあります。この際は作業能力を評価され、マッチする求人事業所を紹介されることになると思われます。

また身体障害者手帳所持ということで、障害者職業訓練校で職業訓練を受けられる可能性があります。年齢や学力による選抜はありますが、この制度を利用して職業能力を獲得し就労へと進むことは、より有利な面が多いと思われます。窓口はハローワークです。

もちろんこうした機関を通さずに、非公式的に個人的な繋がりや切断者本人の努力で就労に至る経路を進むこともあります。

いずれにしろ切断者本人が筋電義手のことをよく知って雇用者に説明できることが重要です。

また必要に応じて装着訓練を実施した医療機関の医療スタッフや義肢製作者に雇用者に対する筋電義手についての説明を求めても良いと思われます。

## 7-2.雇用者との調整

多くの労災事故では雇用者は被災労働者の職場復帰、現職復帰には肯定的なことが多いことが経験的に知られています。義手を医療機関で練習する時期は治療中であり、休業の扱いとなつて離職していないことが多く、現事業所に復帰する方針を立て雇用者との調整を行えば職業復帰の可能性は高くなります。

切断者本人は職場復帰に対して積極的な意識をもっている方と、まだ職場復帰に対する意識が漠然としている方がいらっしゃると思われます。雇用者側も復帰に対しては漠然とした意識しかないことが多いでしょう。

職場復帰に対して積極的な意識をもっている切断者に対しては、雇用者側と復職に関

する話し合いをできるだけ早期から持つように勧めます。

多くの場合は切断者本人と雇用者側の間だけで復職が可能です。必要とされる場合には医療者が専門家として意見を雇用者に述べる可以利用することが良いと考えます。

まだ職場復帰に対する意識が漠然としている切断者に対しては、職場復帰の可能性があること、できるだけ早期に雇用者側と復職についての話し合いを持つように勧めます。その場合には医療者がかかわることもできるということを切断者に伝えるのが良いと考えます。

筋電義手が実用的と判断されれば、筋電義手による作業能力はある程度想定されますので、職場復帰に対して積極的な意思をもっている切断者に対してはできるだけ早い時期から切断者本人と雇用者側（現場の担当者、直接の上司などを通じて）と筋電義手の使用を前提として具体的な職場復帰の話し合いをするよう勧めます。

必要な場合は切断者本人・雇用者の承諾が得られたうえで、医療者として話し合いに加わることもあります。専門的な意見を述べて筋電義手での作業の可能性と制約・限界の説明を雇用者側に行うことは雇用者側の理解につながり、また復帰を促進することに繋がります。

産業医が関与することもあります。多くの産業医は筋電義手での作業に対しての医学的意見を述べることは少ないと考えられます。筋電義手にかかわる医療者の意見は重要です。

最終的な復職可否の判断は雇用者側にあります。復帰が不可能であった場合は離職して求職の道を探ることになります。前項 7-1 就労への道すじを参照してください。

### 7-3 雇用者側の体制

ここで対象としている片側前腕切断者は労災による切断者で、それまでの職業歴があり突然の労働災害によって上肢を失い障害者となった方です。全くの新規就労とは違っている程度のスキルのある勤労者であり、原事業所に復帰することが多いと思われます。

労災による休業から原職場復帰を目指す場合も配置転換で職場復帰する場合も復職前には、作業管理・作業環境管理上の配慮について検討しておく必要があります。筋電義手といっても作業性には制限があるからです。

作業管理的には従事する作業内容を具体的に細分化し、可能なこと  
習熟すれば可能なこと  
不可能なこと  
を認識し、それぞれを検討して現場復帰の場合にはもとの作業とすり合わせをしておく必要があります。

配置転換の場合も同様で、作業の流れを想定し新しい流れを作る必要があります。

筋電義手の故障や修理、また断端のトラブルなどによって、筋電義手を装着しての作業ができない状況が突然起こること、一定の期間使えない事態への対応をあらかじめ考慮しておくことも就労継続への危機管理として重要です。

その対応として能動義手に習熟しているか、作業が代替可能か確認しておくことも必要です。

また故障後の仮合わせや調整・動作確認を義肢製作者の工房でおこなわなければならない場合の休業にも配慮がいると思われます。

作業環境的には筋電義手の特性により、  
水を使う作業・ソケットが水にぬれる作業やそのような作業環境での使用には向きません。

電磁波（パソコンやテレビなど電気器具の至近など）の強い環境では環境が原因の誤作動を起こすことがあります。

強磁場、高温、多湿、粉じん環境、水のある場所、義手に振動・強い衝撃や力をおよぼす機械を使用することで、誤動作や故障を起こしやすくなります。

このような作業環境に配慮が必要です。

新規就労として筋電義手使用の切断者を雇用する際、多くの場合はハローワークを経由すると考えられます。

この際は障害者枠での求職となり、事業所の求人情報とのマッチングがある程度行われてからの紹介であると考えられます。

この場合の職場の対応はほぼ配置転換での職場復帰と同様の対応をとることになります。

就労後にも作業状況を把握するためのヒアリングを初期のうちには定期的に行うことがよいと思われます。

こうしたことから、現場での相談窓口として職場の上司を就労切断者のキーパーソンとして決めておくことも考慮します。

筋電義手は一般になじみがありません。どういうものか、どういう作業が可能か理解されないという理由で職業的に差別されるということがあってはいけません。

われわれのこれまでの経験ではほとんどの筋電義手装着訓練を実施した方々は原職場復帰を果たされています。

そうした意味で雇用者側の体制として以上に記した配慮以外には特別な対応を要するものではないと思われます。

平成 28 年 4 月 1 日から「障害者差別解消法」（正式には「障害を理由とする差別の解消の推進に関する法律」）が施行されています。

その理念は、全ての国民が、障害の有無によって分け隔てられることなく、相互に人格と個性を尊重し合いながら共生する社会の実現に向け、障害を理由とする差別の解消を推進すること、とされます。

また、事業所は障害者を一定の率で雇用することを義務付けられていて（障害者雇用率制度）、法定雇用率として一般企業の 2%から国・地方公共団体の 2.3%までの数値目標が与えられています。各事業所はその達成のために障害者を雇用しなくてはなりません（7-1 参照）。これも共生する社会の実現という理念に基づくものです。

筋電義手を使用する切断者を健常者と同じ職場で雇用することは、これらの趣旨を啓発・普及してゆくことに繋がります。

5人以上の障害者（切断者を含む肢体不自由の障害に限らない）を雇用する事業所は障害者職業生活相談員を選任し、職業生活全般における相談・指導を行うよう義務づけられています（「障害者の雇用の促進等に関する法律」）。この資格は講習受講によって認定されます。

こうした機会に障害者職業生活相談員を選任し、障害者雇用についての知識や能力を蓄積してゆくことは事業所にとって良いことであると考えます。

#### 7-4 職場でのメンテナンス

筋電義手を使用していくうえで多くの使用者が故障や不具合を経験しています。故障や不具合を放置せずにメンテナンスしてゆくことが必要です。

そのためには、メンテナンスが可能な環境を作っておく必要があります。

具体的には

- ① 日常の管理
  - ② 故障・不具合の使用者での対応
  - ③ 使用者で対応できないときの体制
    - i 義肢製作者との連絡体制
    - ii 医療機関の受診
  - ④ 筋電義手が使用できないときの職場での対応
  - ⑤ 制度を利用する方法
- などになるかと思われまます。

##### 7-4-1 日常の管理

ソケット、電極、電動ハンド、装飾用手袋（コスメティックグローブ）、バッテリー、断端などに関するメンテナンスです。

- ① ソケット
  - i 可能なかぎり汗をかいた場合には断端、ソケットを拭きます。
  - ii ソケットを消臭剤、アルコールなどでよく拭いてください。電極、ケーブル、バッテリーや装飾用手袋の中などが濡れないように注意して中性洗剤で拭き、そのあと乾いた布で拭きます。
- ② 装飾用手袋（コスメティックグローブ）
  - i 装飾用手袋に欠けや破れがないかチェックします。
  - ii 装飾用手袋が破れてないことを確認して、電極、ケーブル、バッテリーやグローブの中などが濡れないように石鹸や中性洗剤などで水洗いします。そのあと、乾いた布で良くふき取ります。
  - iii 汚れが落ちない場合は、装飾用手袋が色落ちする場合がありますが、メラミン系のスポンジに水を浸み込ませて拭きます。
  - iv 汚れ対策も必要です。

メーカーのコーティング剤やハンドクリームを塗ったり、手袋を使用します。

また、新聞のインクや色移りしやすいものが装飾用手袋に触れないように、注意することも汚れ対策です。
- ③ バッテリー
  - i 予備のバッテリーはいつでも使えるように充電しておきます。

- ii バッテリーには寿命があります。毎日使用して約1年程度と考えられています。この時期に近づいた場合は充電能力に注意し充電器のチェック機能を利用して確認するようにします。

#### ④ 断端

- i 断端は石鹸などで洗って清潔に保ちましょう。
- ii かぶれやすい人は、使用する洗剤などに注意が必要です。
- iii かぶれがひどい場合は、医師に相談しましょう。

#### ⑤ 義手を装着しないとき

- i 筋電義手ハンドの指先を少し開いてから電源を切るか、バッテリーを抜いておきます。
- ii 抜いたバッテリーを充電しておきます。

### 7-4-2 故障・不具合への使用者での対応

不動・不具合に対しては、まず使用者で対応し作動するように維持することが必要になります。

以下に対応を説明しますが、トラブルシューティングの資料 9 も参照してメンテナンスの役に立てていただきたいと思います。

### 7-4-3 使用者で対応できないときの体制

そんなには多くはないのですが、前項のトラブル対応で見たように専門的チェックや修理が必要な多くのケースが起こりえます。その場合には義肢製作者と連絡をとったり医療機関を受診する必要性が生じます。

#### 7-4-3-1 義肢製作者との連絡体制

義肢を作製した義肢製作者は普通は製作した義肢に対するアフターサービスを行います。筋電義手が製作可能な業者は、ある程度の技術的レベルを持ち、部品メーカーとの連携を持っているので、筋電義手本体のソケットの適合を含む機械的不具合は、まずその義手を製作した義肢製作者の担当の義肢装具士の方を窓口として相談するのが良いと思われます。

転勤や転居などでその義肢製作者の担当する地域を離れるときは、その義肢製作者に転勤・転居先の筋電義手の経験のある信頼できる義肢製作者を紹介してもらい、その中で経験のある義肢装具士の方と現在の義手について情報交換をしてトラブル対応の窓口になってもらうよう依頼しておくことが望ましいと思われます。

#### 7-4-3-2 医療機関の受診と連絡体制

筋電義手に関して病院や診療所の受診には二通りの場合があります。

- ① 筋電義手の修理や再製作の場合に医療チームが関わる、また申請に医師の証明を必要とする場合（ブレースクリニック、義肢装具診などの受診）  
この場合にも医療機関にキーパーソンがいることは切断者にとって良いことです。訓練を担当した作業療法士の方などに相談できるような体制をとっておくと便利です。
- ② 断端のトラブルなどの身体的問題に関して整形外科・形成外科・皮膚科などの医療を受ける場合です。皮膚炎、膿瘍、毛囊炎、神経腫、断端痛、幻肢痛など 義手装着に何らかの支障が出ている状況なので、できるだけ早く問題を解消する、という姿勢が重要だと思われます。

しかし、切断と義肢に関わる断端のトラブルに経験のある医師・医療機関はそれほど多くはありません。

たいていは義肢装着訓練を受けた医療機関を受診することが多いと思われますが、医師やスタッフと良い関係を築いておくことはトラブルで筋電義手を使えない期間を短くする方法の一つと言えます。

#### 7-4-4 トラブル対応法

筋電義手に問題が生じた場合、次の1から6を確認してください。それでも、改善されない場合は、病院、義肢製作者に相談してください。

##### 1 汗によるトラブル

① 汗で電極の不具合がおこることがあります。

対策としては、

(ア) 電極部分に穴をあけた断端袋を着用する。

(イ) ソケットに穴をあけ通気を良くする。→義肢製作者に相談してください。  
(ケーブルコネクタやリストなどに汗が流れ込まないように注意する)

(ウ) ソケットの先端に汗を吸収するガーゼなどを入れる。

などが挙げられます。汗を吸収した布の清潔に注意が必要です。

##### 2 においについて

① ソケットを消臭剤、アルコールなどでよく拭いてください。電極、ケーブル、バッテリーやグローブの中などが濡れないように注意して中性洗剤で拭き、そのあと乾いた布で拭きます。

② 断端は、石鹸などで洗って清潔に保ちましょう。

③ かぶれやすい人は、使用する洗剤などに注意してください。  
かぶれがひどい場合は、医師に相談してください。

##### 3 明らかにソケットがゆるい、また筋電義手の本体やパーツが破損している場合

① 筋電義手パーツが破損している場合、病院、義肢製作者に相談してください。  
パーツの交換または修理が必要です。

② 明らかにソケットがゆるくなったときには、病院、義肢製作者に義手のソケットの適合について相談してください。ソケットの修正、またはつくりかえが必要です。

③ 義手のソケットや支持部が壊れた場合、病院、義肢製作者に連絡して状態を確認してもらい、修理のみ必要であれば申請して修理をしてもらうことになります。  
つくりかえが必要な場合、可能であれば応急処置をしてもらい、申請してつくり直しが必要です。

##### 4 装飾用手袋(コスメティックグローブ)について

① 装飾用手袋の破損(穴あきや破れ)について病院若しくは義肢製作者に相談し可能であれば申請し交換します。

次の項目に注意が必要です。

(ア) 装飾用手袋は穴が開いたり、裂けたりします。なるべくそうならないよう、鋭いものや引っかかりやすいものに注意して使用してください。

(イ) 義手を使用しない場合、ハンドの指先を少し開いて、電源を切るか、バッテリーを抜いておいてください。

- ① 装飾用手袋の汚れは、装飾用手袋が破れていないことを確認して、電極、ケーブル、バッテリーやグローブの中などが濡れないように注意して、石鹼や中性洗剤などで水洗いしてください。

洗浄後水分は、良くふき取ってください。

それでも、汚れが落ちない場合は、装飾用手袋が色落ちする場合がありますが、メラミン系のスポンジに水を浸み込ませて拭いてみてください。

それでも、汚れが落ちない場合は、病院若しくは義肢製作者に相談し、可能であれば申請して交換してください。装飾用手袋の耐用年数は、1年です。前回の交換から1年未満の場合、交換できない場合があります。

業務中に破損したり汚れたりした場合、事業主の証明があれば申請すると交換が認められることがあります。

汚れ対策として、次の項目に注意して使用してください。

- (ア) 普段から装飾用手袋が汚れないように、メーカーのコーティング剤やハンドクリームを塗ったり、手袋を被せて使用してください。
- (イ) 新聞のインクや色移りしやすいものが装飾用手袋に触れないように、注意して使用してください。

## 5 義手が誤作動したり、作動しないような場合

まず、一度リラックスして筋肉を弛緩させてから、義手を動かしてみてください。緊張していると筋電電極から信号が大きく出力された状態になり、義手がうまく動かさないことがあります。環境をチェックしてください。

- ① 筋電義手は、電子精密機械です。強磁場、高温、多湿、粉じんなどの環境、水のある場所、および義手に振動、強い衝撃や力を与える機械などを使用することで、誤作動並びに故障を起こし易くなります。そのような環境に原因があることがあります。
- ① 筋電電極の感度目盛がいつもと同じであることを確認ください。それでも、誤作動が続く場合、筋電電極の感度調節、ソケットの修正・作り直し、筋電義手本体の故障が考えられます。一度、病院、義肢製作者に相談してください。義手が動作しない場合、次の義手が動作しない場合について確認ください。

## 6 義手が全く動作しない場合

5の場合と同じく、まず一度リラックスして筋肉を弛緩させてから動かしてみます。それでも義手が動かない場合、筋電電極の感度目盛がいつもと同じであることの確認、電源スイッチが入っているか、バッテリーが充電されているか、電動フックでは手先具のリリース用のスイッチがリリース状態でないことを確認、そのうえで、次の手順で義手が動作するか確認してください。

- ① ハンド部分の電源スイッチを切り入れしてみてください。  
⇒動作する場合、ハンド部分のスイッチの故障や接触不良などが考えられます。何度も起こるようであれば、修理・交換が必要です。病院、義肢製作者に相談してください。
- ② 予備のバッテリーがある場合、バッテリーを交換してみてください。  
⇒動作する場合、バッテリーを充電器に差込みバッテリーのチェックを行ってください。故障状態を示す色などが点灯した場合、バッテリーに原因があることが考えられます。交換が必要になります。病院、義肢製作所に相談してください。

- ③ 一度電源スイッチを切り、義手を断端から取り外し、断端上の電極の跡を確認し、いつも通りの位置に跡がついているか確認してください。
- (ア) もう一度電源を入れ、筋電電極の金属部分を片側のみ触って義手が動くか確認してください。  
⇒動作する場合、(イ)へ進みください。  
⇒動作しない場合、電気系統や機械本体の故障が考えられます。念のため、ウ、エを確認の上、④へ進みください。
- (イ) 冬場の空気が乾燥しているような時には、断端の筋電電極部分を少し湿らせて、もう一度義手を装着し電源スイッチを入れて試してください。  
⇒動作する場合、しばらく様子を見ます。たびたび義手が動作しないようなことが起こるなら、筋電電極の感度の調節が必要になったり、電気系統の部品の交換が必要になることがあります。病院、義肢製作者に相談してください。  
⇒動作しない場合、ウへ進みください。
- (ウ) 断端上の電極の跡がいつもの位置と違う場合、もう一度装着し電源スイッチを入れて試してください。  
⇒動作する場合、筋電電極の位置が筋肉からずれていたために義手が動作しなかったと考えられます。いつも正しい位置に義手を装着するように心がけてください。  
⇒動作しない場合、エへ進みください。
- (エ) 電極の跡がうすいような悪い場合、もう一度装着し電源スイッチを入れて、電極を断端に押しえつけて動くかどうか確認してください。  
⇒動作する場合、感度の調節が必要である場合があります。また断端が痩せてしまったときはソケットの作り直しが必要になる場合があります。病院、義肢製作者に相談してください。  
⇒動作しない場合、④へ進みください。
- ④ バッテリーを抜き、可能であればハンドを一定方向に回してハンドをリストから取り外してください。一度外したハンドをリストに再度取付け、内外方向に何回か回してハンドが正しく取り付けられているかを確認してください。そうして義手を装着して動作させてみてください。  
⇒動作する場合、何度も発生する場合は、リスト部分やケーブルなどの接触不良が考えられます。病院、義肢製作者に相談してください。  
⇒動作しない場合、⑤へ進みください
- ⑤ (手先具のリリーススイッチがある場合、リリース状態でないことを確認の上、)ハンドの指を手で持って他動的に開くか確認してください(ハンドは機構上他動的には閉じるものがあります。)  
⇒ハンドが開く場合、ハンド内部の機械自体の故障が考えられます。病院、義肢製作者に相談してください。
- ⑥ ハンドの親指、人差し指、中指を触って、グラグラせず固定されているか確認してください。  
⇒指の部分が大きくぐらぐらする場合、ハンド内部の機械自体の故障が考えられます。特に開閉方向以外の左右に動く場合指の破損が考えられます。病院、義肢製作者に相談してください。

## 故障・不具合の相談を受ける病院の担当スタッフもしくは義肢製作所の義肢装具士の方へ

使用者が上記のような確認作業を実施していない場合は確認して、電気、機械系の故障が考えられる場合、可能であれば、次の手順で確認ください。

1. リスト内側のコネクタ部分などに着脱がないか確認の上、バッテリーボックス、バッテリーとあわせて錆があれば取り去ってください。
2. ①モータ音が全くしない場合、可能であればバッテリー、バッテリーケーブル、ハンドの順番に交換して、故障しているパーツを特定してください。  
(バッテリーは、充電器につなげることでセルチェックを行うことができます。可能であれば、テスターなどでフル充電時の電圧、バッテリーケーブルの抵抗をチェックして断線がないか確認してください。)
- ②モータ音がする場合、電極のケーブル、筋電電極、ハンドの順番に交換して、故障しているパーツを特定してください。  
(筋電電極、ケーブルは、トレーニング用機器（オットーボック社マイオボーイ、モーションコントロール社プロコントロール）などに接続して筋電電圧が出力されているか確認することができます。テスターなどで筋電電極ケーブルの抵抗をチェックして断線がないか確認してください。)
3. 以上を行っても義手が動かない場合、コーキシャルプラグも可能であれば交換してください。

以上の操作で故障パーツが断定できれば、代替品に交換して、使用者に修理申請してもらい、新しいものに交換してください。特定できない場合は、パーツメーカーに問い合わせください。

### お願い

1. 使用者は、筋電義手を仕事や日常生活で使用しております。なるべく、病院、義肢製作者、パーツメーカーのいずれかで迅速な修理、代替パーツを手配できる体制を整えておいてくださるようお願いいたします。
2. 初めての支給の場合は、バッテリーは予備を含めて 2 個支給されるように手続きをしてくださるようお願いいたします。

## 8 中四国地区の労災切断者への筋電電動義手（以下筋電義手）普及・装着訓練支援体制 -切断者・医療者・義肢製作者の方へ-

### 8-1 筋電義手の現状

労災切断者への筋電義手の支給は平成 25 年度から一定の要件のもとで片側前腕切断者にも対象拡大されました(資料 1、資料 3)。

しかし、もっともよい適応である片側前腕切断者の方へ筋電義手が普及しているかと言えば、決してそうではありません。その要因として、

- もともと発生の件数が少ない。
  - 最近の医療体制の中では外傷は救急的切断から短期間で退院となるため、以降のリハビリテーションへつながりにくい。
  - 回復期リハ施設などでは義手装着訓練ができにくい。
  - 片側上肢切断では健側で ADL が自立する、という意識が医療者側にある。
- その結果、医療者が機能的義手の装着訓練には積極的にならない。
- 装着訓練が実施できる条件を備えた医療機関が少ない（外科後処置・採型指導医・装着訓練実施病院の届け出など）。
  - 特殊な適応判定用機器・訓練用機器が必要である。
  - 手続きが複雑に感じられる。

などが考えられています。

### 8-2 筋電義手普及に向けた取り組み

しかし、筋電義手は支給の要件（資料 2）にもあるように、就労には有用な機能的な義手です。筋電義手の普及が望まれます。

吉備高原医療リハビリテーションセンターでは現行制度以前の研究支給時期から、中四国地区での唯一の協力施設として筋電義手の適応判定・装着訓練・メンテナンスの経験を蓄積してきました。

また平成 27 年度には、中国地方 2 か所の労災病院の協力をいただいて、当センターからスタッフが適応判定機器を持参して出張、適応判定を実施、その後の申請や装着訓練を支援するという実証研究的診療を行いました。

その結果対象となった切断者の方々は実質的な筋電義手の使用者となりました。こうした体制は労災法による筋電義手の普及に有効であると考えられます。

吉備高原医療リハビリテーションセンターでは今後もそうした体制をとります。以下に具体的な方法を述べます。

### 8-3 筋電義手を希望する労災による切断者の方へ

筋電義手が支給される要件については資料 2 を参照してください。

労災による筋電義手の装着訓練が可能な病院・診療所は

1. 労災病院・吉備高原医療リハビリテーションセンター・総合せき損センター、または、労災の外科後処置としての医療が可能な病院・診療所で
2. 筋電電動義手の装着訓練等及び適合判定を実施する医療機関として都道府県労働局長に届け出をしている病院・診療所で
3. 義肢採型指導医の指定を受けている医師がいる病院・診療所  
という条件があります（4-1-1 参照）

#### 8-3-1 直接吉備高原医療リハビリテーションセンター（以降 当センター）に来院でき

る方へ

- ① 当センター 医療相談室に 電話 0866-56-7046  
Fax 0866-56-7143  
e-mail soudan@kibirihah.johas.go.jp

などで問い合わせてください。

適応になりそうな場合は来院・診察の日時を調整して予約します。

- ② 来院時には専門医（義肢採型指導医）が診察・説明をします。また判定機器を用いて実用的な筋電が検出できるかの検査を含めて、筋電義手の適応を判定します(資料7)。

- ③ 筋電義手の適応があり、装着訓練を受ける意志がある方は、以降の訓練のプログラムを専門医・作業療法士・義肢装具士とともに作製します。

※ 居住地の近隣に適合訓練が実施可能な医療施設があれば、8-3-3 ⑤以降の過程をそちらにお願いする場合があります。

- ④ 居住地が遠隔などの理由で短期・集中的に装着訓練を実施する場合は入院期間を、通院が可能な方は、通院日や期間を決定します。

- ⑤ 実際の装着訓練は、このマニュアルの他章を参照ください。

- ⑥ 切断者ご自身がしなくてはいけない申請手続きは、当センターの医療相談室のメディカル・ソーシャル・ワーカーが援助・指導します(表8-1)。

- ⑦ 実際の訓練では（職場復帰への取り組みを含めて）専門医・作業療法士・メディカル・ソーシャル・ワーカー・義肢装具士がかかわり、援助・指導します。

- ⑧ 退院後・職業復帰後のフォローアップは

- i 当センターの医療相談室、入院・通院時に担当した義肢製作者（義肢装具士）を通じて
- ii 遠隔地の方は、各地域の義肢製作者（義肢装具士）を通じて（退院時に紹介します）
- iii 当センターが中国・四国地域で実施している、労災切断者のための義肢適合のための巡回サービスを通じて

行います。

### 8-3-2 居住地の近隣の医療機関で装着訓練を希望する場合

まず近隣に以上の条件に合う病院・診療所があるかどうかを確認する必要があります。

その方法は

- ① 所轄の労働局・労働基準監督署に問い合わせる(資料4)
- ② 当センター 医療相談室に問い合わせる (8-3-1 ①参照)
- ③ 居住地近隣の義肢製作者に問い合わせる  
などになります。

そうして問い合わせた条件にかなった病院・診療所に実際に筋電義手の装着訓

練を実施しているかどうかを尋ねてください。実際は制度があっても、症例が少ない、経験がないなどで実施していない場合が多いと思われます。

このマニュアルはそうした病院・診療所で使用していただく目的で作製したものです。

#### 8-3-2-1 近隣の病院・診療所で装着訓練を受けられる場合

申請手続きの上、装着訓練を受けてください。

#### 8-3-2-2 近隣の病院・診療所で装着訓練を受けられる医療機関が見つからない場合

当センター 医療相談室に 電話 0866-56-7046

Fax 0866-56-7143

e-mail soudan@kibirihah.johas.go.jp

などで問い合わせてください。

当センターのスタッフが、条件があう病院・診療所で

- ① 当センターから、スタッフが判定機器を持参して出張し、適合を判定
- ② 出張先の病院・診療所での装着訓練のプログラムを作製
- ③ 訓練機器を貸出し

\*義肢製作者を通じて訓練機器が借りられる場合はそちらを優先してください。

- ④ 申請などの諸事務手続きを支援・指導
- ⑤ 実際の訓練・適合判定を支援

などの筋電義手装着訓練の援助が可能であることを示して調整をします。この調整には時間を要することがあります。

#### 8-3-3 調整によって近隣の病院・診療所で装着訓練を受けられる場合

その結果、筋電義手装着訓練が可能ということであれば、当センターと選定された病院・診療所の担当者と調整のうえ、当センターからスタッフが判定機器を持参して出張し、担当者・(切断者の方が選定した)義肢製作者とともに適合を判定し、以降のプログラムを作製し、事務的な申請手続きを行います。

認可が下りてから実際の筋電分離訓練を開始、仮義手製作・実質的訓練・適合判定・本義手製作という流れになります。

この過程を表 8-2 で時系列的に見てゆきます。

- ① まず当センターが相談を受けます。
- ② 切断者の方の希望を優先して筋電義手装着訓練が可能な病院・診療所を決めます。
- ③ その病院・診療所、義肢製作者と協議し出張判定の日時を決めます。
- ④ 当センターからスタッフが判定機器を持参して、診察しミーティングを行って適応を判定します。
- ⑤ 適応があると判定されれば、リハ・プログラムを共同で作製します。
- ⑥ 申請書類作成・手続きを援助します(表 8-1)。
- ⑦ 労働局から承認決定通知書が切断者本人に届けば訓練開始の日程を調整します。
- ⑧ 当センターから訓練用機器を貸出し筋電分離訓練以下の装着訓練を実施します  
\*義肢製作者を通じて訓練機器が借りられる場合はそちらを優先してください。
- ⑨ 訓練が進めば適合評価・実用適合判定を行います。
- ⑩ その結果で適合判定結果報告書を作成し労働局に報告します。
- ⑪ 労働局からの本義手製作の承認・決定を受けて本義手を製作します。

- ⑫ 本義手の適合を判定し、フォローアップの体制を決めて訓練を終了します。
- ⑬ 貸し出した機器を返却していただきます。

以上に加えて、就労までを含めた総合的な取り組みを一覧にした表 8-3 も参照してください。

#### 8-3-4 調整によっても近隣に装着訓練を受けられる医療機関が見つからない場合

調整の結果、残念ながら適切な病院・診療所が見つからないということもあり得ます。その際には当センターに来ていただいて装着訓練を行うこととなります（8-3-1 参照）。

表 8-1. 労災筋電義手支給・事務的手続きの「流れ」

厚生労働省 ホームページ 「義肢等補装具のご案内 筋電電動義手の購入費用支給の流れ」 から改変

申請者 (切断者) 病 院	労働局（労災補償課）と相談して、筋電義手の装着訓練を行う病院を決める。 その病院で筋電義手の装着訓練に係る「診査表」を作成
申請者 (切断者)	労働局へ「義肢等補装具購入・修理費用支給申請書」「外科後処置申請書」「診査表」を提出（片側上肢切断の方は「就労状況等に関する申立書」を添付）
労働局	労働局から申請者(切断者)に「外科後処置承認（不承認）決定通知書」を送付
申請者 (切断者) 病 院	「外科後処置承認決定通知書」を装着訓練を受ける病院へ提出 装着訓練（片側上肢切断の方は、試用装着期間の指導等を含む）実施、適合判定
病 院	労働局へ「筋電電動義手の装着訓練等及び適合判定結果報告書」を提出
労働局	労働局において内容の審査
労働局	労働局から申請者(切断者)に「義肢等補装具購入・修理費用支給承認（不承認）決定通知書」及び「費用請求書」を送付 労働局から病院へ「採型指導依頼書」「採型指導料請求書」「証明書」を送付
申請者 (切断者) 病 院	義肢製作者に筋電電動義手の注文を行う 外科後処置を行った病院が義肢製作者へ採型指導を実施
製作者 申請者 (切断者)	義肢製作者が申請者(切断者)に筋電電動義手を引き渡す、完成チェックを行う
病 院	義肢製作者へ「証明書」を渡す 労働局へ「採型指導料請求書」を送付
申請者 (切断者)	費用請求書に必要事項を記入し、義肢製作者へ渡す
製作者	義肢製作者が労働局へ費用請求書を提出
労働局	労働局が義肢製作者へ費用を支払う

※資料 3 から作成 申請者(切断者) が一旦費用を立て替える方法は省略

表8-2 吉備高原医療リハセンターの筋電義手装着支援体制 (8-3 参照)			
吉備高原医療リハビリテーションセンター	医療施設 医師・リハビリテーションスタッフ	筋電義手を希望する切断者	義肢装具士
① 相談を受ける	←	←	←
② 筋電義手訓練(外科後処置)が可能な医療施設をさがす			
③ 決定・当該の医療施設の了解を得る 出張日程調整			
④ 出張・適応判定			
⑤ 適応あり→リハ・プログラムを作製			
⑥書類作成援助	→	⑥ 労働局に申請	
⑦ 連絡	←	⑦ 承認決定通知書	
⑦日程調整のうえ訓練開始			
⑧機器貸出し	→		
	筋電検出分離訓練		
	訓練用義手適応判断		
	訓練用義手適合判定		訓練用ソケット作成
	訓練用義手を用いた装着訓練		訓練用義手作成
			ソケット調整
⑨ 適合評価・実用適合判定			
⑩ 筋電義手の装着訓練および適合判定結果報告書 労働局に報告			
		⑪ 労働局 承認・決定 本義手作成	
⑫ 本義手適合判定			
⑫ フォローアップ体制決定 適合訓練終了			
	⑬ 貸出し機器返却		⑬ 貸出し機器返却

表 8-3 古備高原医療リハセンターの筋電義手装着訓練支援体制 (8-3 参照)

時間経過	古備高原医療リハ	外科後処置可能な医療施設	切断者	義肢装具士	労働局	雇用者
適応判定	連絡を受ける 出張判定	リハ方針	筋電義手の支給を希望 適応の判定	切断者のニーズ		(医療者からの説明)
申請	マニュアル提示 作成援助	適応あり 外科後処置にかかる診査票 義肢等補装具購入申請書 外科後処置申請書			外科後処置にかかる診査票 義肢等補装具購入申請書 外科後処置申請書	
承認			承認決定通知書		承認決定通知書	
装着訓練 4～8週間 訓練用義手	機器貸出し	装着訓練 筋電後出分離訓練 訓練用ソケットを用いた筋電分離訓練 訓練用義手使用 訓練用義手を用いた基本的訓練 拡大訓練	復職・転職準備 実用適合判定	訓練用ソケット製作 訓練用義手製作		復職・転職受け入れ 準備
適合判定 報告書	出張判定 チェックリスト 作成援助	筋電動義手の装着訓練お よび適合判定結果報告書	承認・決定		筋電動義手の装着訓練お よび適合判定結果報告書	
本義手使用		本義手適合判定 チェックリスト 月1回のフォローアップ	承認・決定	本義手製作		復職・転職受け入れ 準備
本義手使用	～6M	GM 試用期間終了 フォローアップ体制 決定 就労・求職継続				
本義手使用	義肢巡回でフォロー アップ					復職・転職受け入れ

## 巻末資料目次

### 資料 1 (省略)

義肢等補装具費支給要綱（義肢等補装具の支給について 別添）  
最終改正 平成 28 年 6 月 22 日  
厚生労働省ホームページ  
<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000056375.htm>

### 資料 2 (省略)

義肢等補装具購入費用の支給対象者および対象範囲  
（義肢等補装具の支給について 別表 1）

### 資料 3 (省略)

義肢等補装具費支給制度のご案内  
厚生労働省ホームページ  
[http://www.mhlw.go.jp/shinsei\\_boshu/denshishinesei/dl/140513-01.pdf](http://www.mhlw.go.jp/shinsei_boshu/denshishinesei/dl/140513-01.pdf)

### 資料 4 (省略)

筋電電動義手に関連する書式  
資料 3 から選択分離したもの

### 資料 5 (省略)

筋電電動義手に使用できる部品表  
（義肢等補装具の支給について 別表 2-2）

※ 資料 1～5 は筋電電動義手に関する部分を抽出したものです。

### 資料 6(省略)

「筋電電動義手」の装着訓練を行う医療機関となるための  
手続きのご案内  
厚生労働省ホームページ  
<http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11400000-Roudoukijunkyoku-roudouhoshoubu/0000066711.pdf>

資料 7 筋電電動義手 診断評価用問診票

資料 8 ADL 評価表

資料 9-1 筋電義手にトラブルが発生した場合

9-2 筋電義手トラブル時の対応 その 1

資料 9-3 筋電義手のトラブル時の対応 その 2

資料7. 労災筋電義手 診断・評価用問診票									
氏名					性別	男	・	女	
年齢	現在		才		生年月日	年	月	日	
	受傷時		才		受傷年月日	年	月	日	
身長			cm		体重			kg	
住所		郵便番号							
電話番号					携帯番号				
現在の職業		1. 有	2. 無						
有の場合、次の職業から選択する。									
1. 製造業		2. 建設業		3. 農業		4. 林業		5. 漁業	
6. 鉱業		7. 電気・ガス・水道業		8. 情報通信業		9. 運輸業		10. 卸売・小売業	
11. 金融・保険業		12. 不動産業		13. 飲食店、宿泊業		14. 医療、福祉		15. 教育、学習支援業	
16. サービス業		17. 公務員		18. その他					
職業:									
無の場合、職業復帰する意思があるか？									
					1. 有	2. 無			
有の場合、上の職業から選択する。									
切断原因									
1. 墜落、転落、転倒		2. 飛来、落下物にあたる		3. 激突、激突され		4. 圧挫		5. 巻込損傷	
6. 電気		7. 熱、凍傷		8. 化学、薬品による損傷		9. 交通事故		10. 循環障害	
11. 感染症		12. 筋疾患		13. 骨関節疾患		14. 骨軟部腫瘍		15. 戦傷病・戦災	
16. その他									
<b>身体診断</b>									
<b>切断肢側</b>									
1 切断前の利き手は		右		左		両方			
2 切断部位									
両上肢		片上肢	(右 ・ 左)		下肢	(右 ・ 左)			
3 切断レベル(筋電義手を使用する上肢)		右・左			両側の場合		右・左		
1. 手指切断		2. 中手手根切断		3. 手離断		4. 前腕切断		5. 肘離断	
6. 上腕切断		7. 肩離断		8. 肩甲胸郭間離断		(現在の適用、3か4が望ましい)			
4 断端長は前腕切断の場合、10cm以上か。					1. 10cm以上	2. 10cm未満			
		断端長			cm	両側の場合		cm	
5 近接関節に可動域制限があるか。					1. 有	2. 無			
記述									
6 切断肢の筋力は筋電義手を取り扱うに十分か。					1. 十分	2. 不十分			
7 断端皮膚に問題がないか。					1. 有	2. 無			
8 断端痛の有無、種類					1. 有	2. 無			
1. 幻肢痛		2. 神経種による疼痛		3. 断端痛		4. 不明			
9 断端痺れの有無					1. 有	2. 無			
10 断端の耐圧性					1. 十分	2. 不十分			

11	断端の筋肉の処理		拮抗筋が別々に骨に固定されていることが望ましい。				
	1. 筋肉(形成部分)固定術		2. 筋肉形成術	3. 筋膜縫合術	4. 不明		
12	断端筋肉の収縮程度		屈筋			伸筋	
	1. 強い	2. やや強い	3. どちらともいえない	4. やや収縮する		5. 収縮無	
13	幻肢の有無、種類				1. 有	2. 無	
	1. 実大型	2. 遊離型	3. 断端密着型	4. 痕跡型		5. 断端嵌入型	
14	健側と幻肢手先位置の長さ						
	1. 幻肢が短い	2. ほぼ一致	3. 幻肢が長い	4. 変化する	5. どちらともいえない		
15	現在使用している義手の種類(複数回答有)						
	装飾用義手	能動義手	作業用義手	筋電義手	その他( )		
<b>身体診断</b>		<b>健側</b>					
16	片側性上肢切断の場合、健側に問題がないか。				1. 有	2. 無	
17	健側でADLが自立しているか。						
	1. 自立	2. ほぼ自立	3. 一部用介助	4. ほぼ介助	5. 全介助		
<b>身体診断</b>		<b>現病歴</b>					
18	義手を装着、使用する上で問題となる疾患や障害があるか				1. 有	2. 無	
	疾患名:						
<b>精神的診断</b>							
19	本人の筋電義手のイメージ			説明前		説明後	
	1. 万能	2. まあまあ有用	3. 普通	4. あまり有用できない	5. 有用でない		
20	筋電義手について、価格、原理などについて理解する能力があるか。						
	1. 十分ある	2. まあまあある	3. どちらともいえない	4. あまりない	5. ない		
21	訓練や筋電義手の使用に十分な意欲はあるか						
	1. 十分ある	2. まあまあある	3. どちらともいえない	4. あまりない	5. ない		
22	筋電義手を仕事などに生かすイメージや意欲があるか。						
	1. 十分ある	2. まあまあある	3. どちらともいえない	4. あまりない	5. ない		
<b>筋収縮と筋電信号出力</b>		感度屈筋		伸筋	(両側屈筋)	(両側伸筋)	
以下は、筋電義手のトレーナー(若しくは筋電計)を使用して実施。電極位置、感度調節後に記載すること 両側に筋電義手を使用する場合、それぞれについてチェックすること							
23	筋電信号の最大値		屈筋			伸筋	
	1. 十分	2. やや十分	3. 閾値程度	4. 閾値以下	5. 無		
24	筋電信号の大きさの調節						
	1. できる	2. ややできる	3. どちらともいえない	4. あまりできない	5. できない		
25	筋電信号の最大速さ						
	1. 速い	2. やや速い	3. どちらともいえない	4. やや遅い	5. 遅い		
26	筋電信号の速さの調節						
	1. できる	2. ややできる	3. どちらともいえない	4. あまりできない	5. できない		
27	独立して筋電を出力できるか。		屈筋収縮時			伸筋収縮時	
	1. できる	2. ややできる	3. どちらともいえない	4. あまりできない	5. できない		

28	筋弛緩時の筋電出力			屈筋			伸筋	
	1. ほぼ無	2. 閾値以下	3. 閾値程度		4. 閾値をややこえる		5. 閾値をかなりこえる	
29	筋電出力時の力み具合			屈筋収縮時			伸筋収縮時	
	1. 無	2. あまり無	3. どちらともいえない		4. やや有		5. かなり有	
医師				病院名	吉備高原医療リハビリテーションセンター			
問診日	年	月	日					
	筋電義手適用の判定		適用		条件付適用		否適用	
	コメント							

## 資料 8. ADL 評価表

被災労働者氏名

( )

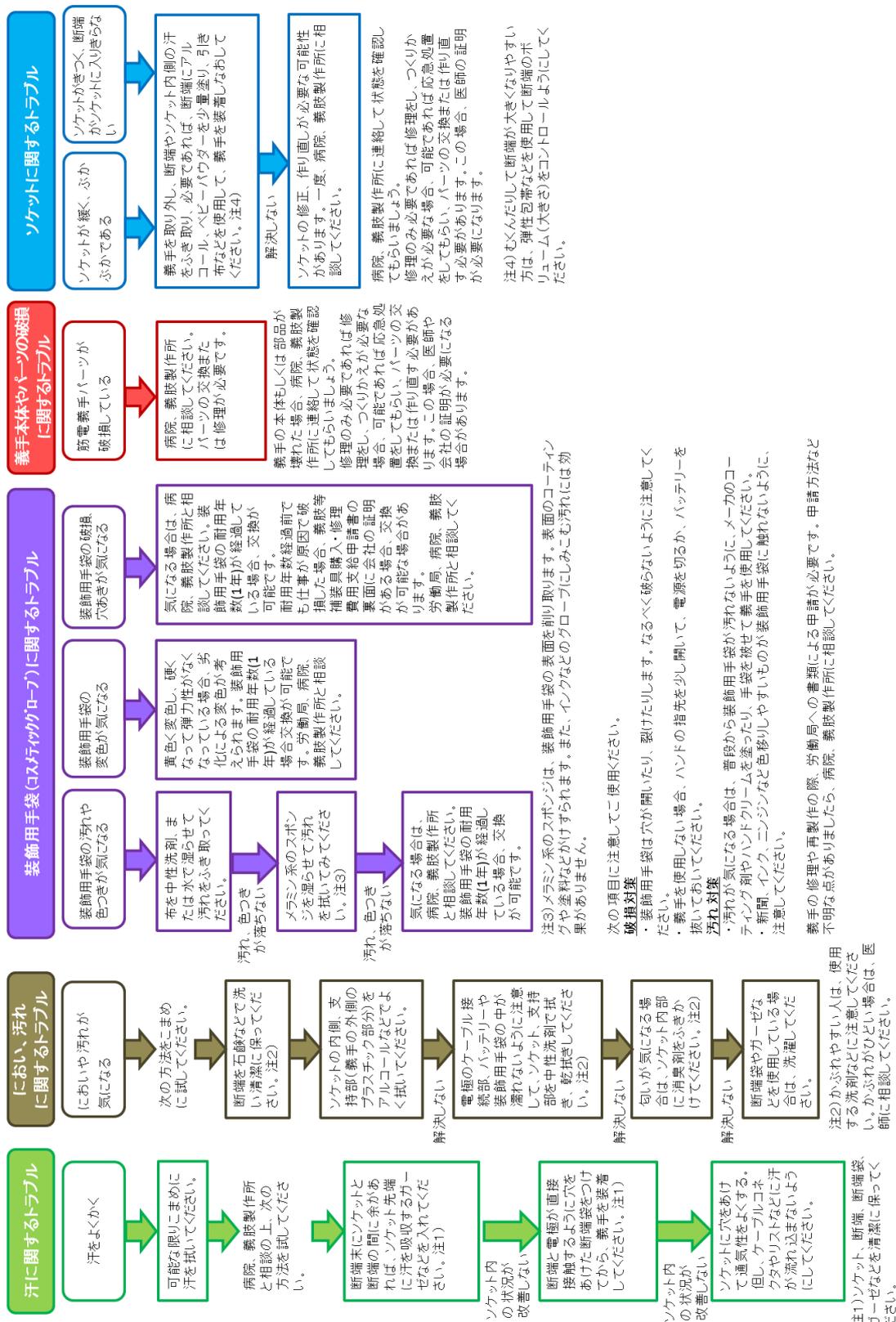
	評価する動作	対象	評価	義手の 要否	器具(自助具 等)の 使用	コメ ント
		必要性				
	調理動作					
1	両手鍋を運ぶ			要・否	有・無	
2	フライパンとフライパン返し を使う			要・否	有・無	
3	包丁で野菜等を切る、皮をむ く			要・否	有・無	
4	スナック菓子などの袋を開け る			要・否	有・無	
5	ラップを切って使用する			要・否	有・無	
6	食器を洗う			要・否	有・無	
7	卵を割る			要・否	有・無	
8	茶碗にご飯を盛る			要・否	有・無	
	家事動作					
1	床拭き			要・否	有・無	
2	アイロンをかける			要・否	有・無	
3	布団を整える			要・否	有・無	
4	枕カバーをする			要・否	有・無	
5	長柄ほうきを使う			要・否	有・無	
6	掃除機を使う			要・否	有・無	
7	洗濯物を干す			要・否	有・無	
8	干してある洗濯物を伸ばす			要・否	有・無	
9	針に糸を通す			要・否	有・無	
10	棚の上にあるものを取る			要・否	有・無	
11	裁縫をする			要・否	有・無	
12	ちりとりとほうきを使う			要・否	有・無	
13	洗濯物をたたむ			要・否	有・無	
14	ハンガーに服をかける			要・否	有・無	
15	布団を干す			要・否	有・無	
	一般動作					
1	自転車の運転			要・否	有・無	
2	自動車の運転			要・否	有・無	
3	腕時計をする			要・否	有・無	
4	書字			要・否	有・無	
5	定規を使用して線を引く			要・否	有・無	

6	紐結び			要・否	有・無	
7	引き出しを開ける			要・否	有・無	
8	財布からお金を出す			要・否	有・無	
9	切符を買う			要・否	有・無	
10	傘を使う			要・否	有・無	
11	自動販売機を使う			要・否	有・無	
12	紙を持ってはさみを使う			要・否	有・無	
13	ペットボトルの蓋を開閉			要・否	有・無	
14	公衆電話をかける（コイン・カード）			要・否	有・無	
15	携帯電話・スマートフォンを使う			要・否	有・無	
16	延長コードにコンセントを付ける			要・否	有・無	
17	新聞を読む			要・否	有・無	
18	パソコン・タブレットを使う			要・否	有・無	
	更衣動作					
1	ボタン			要・否	有・無	
2	（袖ボタン）			要・否	有・無	
3	ファスナー			要・否	有・無	
4	スナップ			要・否	有・無	
5	パンツ			要・否	有・無	
6	ブラジャー			要・否	有・無	
7	ガードル			要・否	有・無	
8	ズボン			要・否	有・無	
9	スカート			要・否	有・無	
10	ネクタイ			要・否	有・無	
11	ベルト			要・否	有・無	
12	ストッキング			要・否	有・無	
13	靴下			要・否	有・無	
14	靴紐			要・否	有・無	
15	手袋			要・否	有・無	
16	マフラー			要・否	有・無	
17	はちまき			要・否	有・無	
18	エプロン			要・否	有・無	
19	シャツをズボンに入れる			要・否	有・無	
20	服を畳む			要・否	有・無	
	整容動作					
1	歯磨き			要・否	有・無	
2	洗顔			要・否	有・無	

3	手を洗う			要・否	有・無	
4	整髭			要・否	有・無	
5	髭剃り			要・否	有・無	
6	爪切り			要・否	有・無	
7	化粧			要・否	有・無	
8	装飾品			要・否	有・無	
9	眼鏡			要・否	有・無	
10	コンタクト			要・否	有・無	
11	鼻をかむ			要・否	有・無	
	食事					
1	ご飯を食べる			要・否	有・無	
2	トーストにバターを塗る			要・否	有・無	
3	割り箸を割る			要・否	有・無	
4	牛乳パックを開ける			要・否	有・無	
5	みかんの皮をむく			要・否	有・無	
6	栓を抜く			要・否	有・無	
7	プルトップを開ける			要・否	有・無	
8	ふたの開閉			要・否	有・無	
9	お盆を運ぶ			要・否	有・無	
10	袋を開ける			要・否	有・無	
11	ストローを袋から出す			要・否	有・無	
12	使い捨てスプーンを取り出す			要・否	有・無	
13	ポットから湯を注ぐ			要・否	有・無	
合計				点		
対象項目×2点				点		
達成率				%		
義手要			合計点	点	%	
治具の使用有			合計点	点	%	

2点:スムーズに動作可能 1点:時間をかければ動作可能あるいは動作困難 0点:動作不可能  
 陳 隆明 編集:筋電義手訓練マニュアル. 全日本病院出版会 2006 より引用・改変

## 資料 9-1 筋電義手にトラブルが発生した場合



資料9-2 筋電義手トラブル時の対応		使用者の方へ	
使用者の方へ、筋電義手に問題が生じた場合、症状などにより次の1から6を確認してください。それでも、改善されない場合は、病院、義肢製作者に相談してください。			
No.	トラブル項目	チェック	対策、対応
1	汗に関するトラブル		1へ
2	におい、ソケット、支持部の汚れに関するトラブル		2へ
3	義手本体やパーツの破損に関するトラブル		3へ
4	装飾用手袋(コスティック <sup>®</sup> ローブ)に関するトラブル		4へ
5	義手の誤動作に関するトラブル		5へ
6	義手が動作しない場合		6へ
1	汗に関するトラブル		
	対策、対応		
①	汗をよく掻く場合は、可能なかぎり汗を拭くようにしてください。		
②	対策としては、次の項目が挙げられます。		
	(ア) 電極部分に穴をあけた断端袋を着用する。		
	(イ) ソケットに穴をあけ通気を良くする。(ケーブルコネクタやリストなどに汗が流れ込まないように注意する)		
	(ウ) ソケットの先端に汗を吸収するガーゼなどを入れる。		
注	使用する場合ソケット、断端、布などを清潔に保ってください。		
2	におい、ソケット、支持部の汚れに関するトラブル		
	対策、対応		
①	ソケット、支持部をアルコールなどでよく拭いてください。または、支持部、ソケットは電極、ケーブル、バッテリーやグローブの中などが濡れないように注意して中性洗剤で拭き、乾拭きしてください。においが気になる場合は、ソケット内部に消臭剤を使用してください。		
②	断端は、石鹸などで洗浄してください。		
注	かぶれやすい人は、使用する洗剤などに注意してください。 かぶれがひどい場合は、医師に相談してください。		
3	義手本体やパーツの破損に関するトラブル		
	対策、対応		
①	筋電義手パーツが破損している場合、病院、義肢製作者に相談してください。パーツの交換または修理が必要です。		
②	明らかにソケットが緩い場合、病院、義肢製作者に義手のソケットについて相談してください。ソケットの調整、またはつくりかえが必要です。		
③	義手のソケット又は支持部が壊れた場合、病院、義肢製作者に連絡して状態を確認してもらい、修理のみ必要であれば修理をし、つくりかえが必要な場合、可能であれば応急処置をしてもらい、修理または作り直しが必要です。		
注	義手の修理や再製作の際、労働局への書類による申請が必要です。申請方法など不明な点がございましたら、病院、義肢製作者に相談してください。		
4	装飾用手袋(コスティック <sup>®</sup> ローブ)に関するトラブル		
	対策、対応		
①	装飾用手袋の破損(穴あきや破れ)について病院若しくは義肢製作者に相談し、可能であれば交換してください。 次の項目に注意してご使用ください。		
②	装飾用手袋の汚れについて、 (ア) 装飾用手袋に破損がない場合、電極、ケーブル、バッテリーやグローブの中などが濡れないように注意して、石鹸や中性洗剤などで水洗いしてください。洗浄後水分は、良くふき取ってください。 (イ) それでも、汚れが落ちない場合は、装飾用手袋が色落ちする場合がありますが、メラミン系のスポンジに水を浸み込ませて拭いてみてください。 (ウ) それでも、汚れが落ちない場合は、病院若しくは義肢製作者に相談し、可能であれば交換してください。装飾用手袋の耐用年数は、1年です。前回の交換から1年未満の場合、交換できない場合があります。		
注	破損について、次の項目に注意してください。 ・装飾用手袋は穴が開いたり、裂けたりします。なるべくならないように注意してください。 ・義手を使用しない場合、ハンドの指先を少し開いて、電源を切るか、バッテリーを抜いておいてください。 汚れ対策として、次の項目に注意してください。  ・普段から装飾用手袋が汚れないように、メーカーのコーティング剤やハンドクリームを塗ったり、手袋を被せて使用してください。  ・新聞、インクや色移りしやすいものが装飾用手袋に触れないように、注意してください。 義手の修理や再製作の際、労働局への書類による申請が必要です。申請方法など不明な点がございましたら、病院、義肢製作者に相談してください。		

5 義手の誤動作に関するトラブル			
	チェック項目	チェック	対応
①	まず、一度リラックスして筋肉を弛緩させてから、義手を動かしてください。緊張していると筋電電極から信号が大きく出力された状態になり、義手がうまく動かさえないことがあります。		誤動作しなくなった場合、しばらく様子を見て、続くようであれば、病院、義肢製作者に相談ください。 誤動作する場合、つぎのチェック項目へ
②	筋電電極の感度目盛がいつもと同じであることを確認ください。違う場合は、メーカーの治具や精密ドライバーなどを使用していつもの感度に戻してください。		誤動作しなくなった場合、しばらく様子を見て、続くようであれば、病院、義肢製作者に相談ください。 誤動作する場合、つぎのチェック項目へ
③	一度義手を取り外し、断端の電極があたる部分を軽く湿らせてから装着し、試してみてください。		誤動作しなくなった場合、しばらく様子を見て、続くようであれば、病院、義肢製作者に相談ください。
④	上記でも、誤動作が治らない場合、筋電電極の感度調節、ソケットの修正、作り直し、筋電義手の故障が考えられます。一度、病院、義肢製作者に相談してください。		
注	筋電義手は、電子精密機械です。次の場所、状況での使用をなるべく控えてください。 強磁場、高温、多湿、粉じんが舞うなどの劣悪な環境、水のある場所、および義手に振動、強い衝撃や力を与える機械などを使用することで、誤動作並びに故障を起こし易くなります。 義手の修理や再製作の際、労働局への書類による申請が必要です。申請方法など不明な点がありましたら、病院、義肢製作者に相談してください。		
6 義手が動作しない場合			
No.	チェック項目	チェック	対応
	義手を動作してチェックする際に、ハンドに耳を近づけモータや駆動系の音がするか確認しながら、①～⑩を順番にかくにんしてください。		
①	5の場合と同じくまず、一度リラックスして筋肉を弛緩させてから、義手を動かしてください。筋電電極の感度目盛がいつもと同じであることを確認ください。違う場合は、メーカーの治具や精密ドライバーなどを使用していつもの感度に戻してください。		動作する場合、しばらく様子を見て、続くようであれば、病院、義肢製作者に相談ください。 動作しない場合、次のチェック項目へ
②	義手のハンド部分の電源スイッチが入っているか確認してください。何度電源スイッチを入り切して下さい。 電動フックなどの手先具の場合リリース用のスイッチがリリース状態でないことを確認してください。		動作する場合、ハンド部分のスイッチの故障や接触不良などが考えられます。何度も起こるようであれば、病院、義肢製作者に相談してください。 動作しない場合、次のチェック項目へ
③	バッテリーが充電されているか、確認してください。充電されていない可能性がある場合、充電してから試してください。予備のバッテリーがある場合、バッテリーを交換してください。		動作する場合、しばらく様子を見て、続くようであれば、病院、義肢製作者に相談ください。 動作しない場合、次のチェック項目へ
④	バッテリーを充電器に差込みバッテリーのチェックを行ってください。		充電器の表示器が故障状態を示す色などをしめした場合は、バッテリーの故障が考えられます。病院、義肢製作者に相談してください。 バッテリーの故障が認められない場合、次のチェック項目へ
⑤	一度電源スイッチを切り、義手を断端から取り外し、断端上の電極の後ろを確認し、いつも通りの位置に跡がついているか確認してください。		次のチェック項目へ
⑥	もう一度電源を入れ、筋電電極の金属部分を片側のみ触って義手が動くか確認してください。		⇒動作する場合、次へ進みます。 ⇒動作しない場合、電気若しくは機械系の故障が考えられます。念のため、次の⑦⑧⑨を確認の上、⑩へ
⑦	冬場など乾燥している場合、断端の筋電電極部分を少し湿らせて、もう一度義手を装着し電源スイッチを入れて試してください。		動作する場合、しばらく様子を見て、たびたび義手が動作しない場合、筋電電極の感度の調節が必要になったり、電気系統の部品のチェック、交換が必要になる場合があります。病院、義肢製作者に相談してください。 動作しない場合、次のチェック項目へ
⑧	断端上の電極の跡がいつもの位置と違う場合、もう一度装着し電源スイッチを入れて試してください。		動作する場合、筋電電極の位置が筋肉からずれていたために義手が動作しなかったと考えられます。いつも正しい位置に義手を装着するように心がけてください。 動作しない場合、次のチェック項目へ

⑨	断端上の電極の跡のつきが悪い場合、もう一度装着し電源スイッチを入れて、電極のケーブルを触らないようにして電極を断端に押さえつけて動くか確認してください。	動作する場合、体重減や筋委縮で断端が痩せてしまったときはソケットの作り直しが必要になったり、感度の調節が必要になる場合があります。病院、義肢製作者に相談してください。動作しない場合、次のチェック項目へ
⑩	バッテリーを抜き、可能であればハンドを一定方向に回旋させハンドをリストから取り外してください。ハンドをリストに取付け内外旋方向に少しずつ何回か回旋させてハンドが正しく取りついている確認してください。もう一度装着し、バッテリーをセットし、電源スイッチを入れて義手が動作するかチェックしてください。	動作する場合、何度も発生する場合は、リスト部分やケーブルなどの接触不良が考えられます。病院、義肢製作者に相談してください。5でハンドが開く場合、ハンド内部の機械駆動系の故障が考えられます。病院、義肢製作者に相談してください。動作しない場合、次のチェック項目へ
⑪	(手先具のリリーススイッチがある場合、リリース状態でないことを確認の上、)ハンドが他動的(指先を持って開く方向に力をかける)に開くか確認してください(ハンドは機構上他動的には閉じるものがあります。)	ハンドが他動的に開く場合、ハンド内部の機械駆動系の故障が考えられます。病院、義肢製作者に相談してください。
⑫	ハンドの親指、人差し指、中指を触って、グラグラせず固定されているか確認してください。	指の部分が大きくぐらぐらする場合、ハンド内部の機械駆動系の故障が考えられます。特に開閉方向以外の左右に動く場合指の破損が考えられます。病院、義肢製作者に相談してください。
⑬	上記でも、誤動作が治らない場合、原因不明の筋電義手の故障が考えられます。一度、病院、義肢製作者に相談してください。	
注	義手の修理や再製作の際、労働局への書類のよる申請が必要です。申請方法など不明な点がありましたら、病院、義肢製作者に相談してください。	

### 資料 9-3 筋電義手のトラブル時の対応

使用者の方へ、筋電義手に問題が生じた場合、症状などにより次の1から6を確認してください。それでも、改善されない場合は、病院、義肢製作者に相談してください。

1. 汗について
  - ② 汗をよく掻く場合は、可能なかぎり汗を拭くようにしてください。
  - ③ 対策としては、
    - (ア) 電極部分に穴をあけた断端袋を着用する。
    - (イ) ソケットに穴をあけ通気を良くする。  
(ケーブルコネクタやリストなどに汗が流れ込まないように注意する)
    - (ウ) ソケットの先端に汗を吸収するガーゼなどを入れる。  
などが挙げられますが、使用する場合ソケット、断端、布などを清潔に保ってください。
2. においについて
  - ① ソケットを消臭剤、アルコールなどでよく拭いてください。電極、ケーブル、バッテリーやグローブの中などが濡れないように注意して中性洗剤で拭き、乾拭きしてください。
  - ② 断端は、石鹼などで洗浄してください。
  - ③ かぶれやすい人は、使用する洗剤などに注意してください。  
かぶれがひどい場合は、医師に相談してください。
3. 明らかにソケットが緩かったり、筋電義手の本体やパーツが破損している場合、
  - ① 筋電義手パーツが破損している場合、病院、義肢製作所に相談してください。パーツの交換または修理が必要です。
  - ② 明らかにソケットが緩い場合、病院、義肢製作所に義手のソケットについて相談してください。ソケットの調整、またはつくりかえが必要です。
  - ③ 義手のソケット又は支持部が壊れた場合、病院、義肢製作所に連絡して状態を確認してもらい、修理のみ必要であれば修理をしてもらう。つくりかえが必要な場合、可能であれば応急処置をしてもらい、修理または作り直しが必要です。
4. 装飾用手袋(コスメティックグローブ)について
  - ① 装飾用手袋の破損(穴あきや破れ)について病院若しくは義肢製作所に相談し、可能であれば交換してください。  
次の項目に注意してご使用ください。
    - (ウ) 装飾用手袋は穴が開いたり、裂けたりします。なるべくならないように注意してください。
    - (エ) 義手を使用しない場合、ハンドの指先を少し開いて、電源を切るか、バッテリーを抜いておいてください。
  - ② 装飾用手袋の汚れについて、装飾用手袋に破損がない場合、電極、ケーブル、バッテリーやグローブの中などが濡れないように注意して、石鹼や中性洗剤などで水洗いしてください。  
洗浄後水分は、良くふき取ってください。  
それでも、汚れが落ちない場合は、装飾用手袋が色落ちする場合がありますが、メラミン系のスポンジに水を浸み込ませて拭いてみてください。  
それでも、汚れが落ちない場合は、病院若しくは義肢製作所に相談し、可能であれば交換してください。装飾用手袋の耐用年数は、1年です。前回の交換から1年未満の場

合、交換できない場合があります。

汚れ対策として、次の項目に注意して使用してください。

(ア) 普段から装飾用手袋が汚れないように、メーカーのコーティング剤やハンドクリームを塗ったり、手袋を被せて使用してください。

(イ) 新聞、インクや色移りしやすいものが装飾用手袋に触れないように、注意してください。

#### 5. 義手が誤動作したり、動作しない場合について

まず、一度リラックスして筋肉を弛緩させてから、義手を動かしてください。緊張していると筋電電極から信号が大きく出力された状態になり、義手がうまく動かさないことがあります。環境をチェックしてください。

② 筋電義手は、電子精密機械です。強磁場、高温、多湿、粉じんが舞うなどの劣悪な環境、水のある場所、および義手に振動、強い衝撃や力を与える機械などを使用することで、誤動作並びに故障を起し易くなります。

上記場所、状況での使用をなるべく控えてください。

③ 筋電電極の感度目盛がいつもと同じであることを確認ください。

上記でも、誤動作が治らない場合、筋電電極の感度調節、ソケットの修正、作り直し、筋電義手の故障が考えられます。一度、病院、義肢製作所に相談してください。

義手が動作しない場合、次の義手が動作しない場合について確認ください。

#### 6. 義手が動作しない場合について

5の場合と同じくまず、一度リラックスして筋肉を弛緩させて、それでも義手が動かない場合、筋電電極の感度目盛がいつもと同じであることの確認、電源スイッチが入っているか、バッテリーが充電されているか、電動フックなどの手先具の場合リリース用のスイッチがリリース状態でないことを確認してから、次の手順で義手が動作するか確認してください。

⑦ ハンド部分の電源スイッチを切入してください。

⇒動作する場合、ハンド部分のスイッチの故障や接触不良などが考えられます。何度も起こるようであれば、病院、義肢製作所に相談してください。

⑧ 予備のバッテリーがある場合、バッテリーを交換してください。

⇒動作する場合、バッテリーを充電器に差込みバッテリーのチェックを行ってください。故障状態を示す色などが転倒した場合、バッテリーの故障が考えられます。病院、義肢製作所に相談してください。

⑨ 一度電源スイッチを切り、義手を断端から取り外し、断端上の電極の後を確認し、いつも通りの位置に跡がついているか確認してください。

(ア) もう一度電源を入れ、筋電電極の金属部分を片側のみ触って義手が動くが確認してください。

⇒動作する場合、(イ)へ進みください。

⇒動作しない場合、電気若しくは機械系の故障が考えられます。念のため、ウ、エを確認の上、④へ進みください。

(イ) 冬場など乾燥している場合、断端の筋電電極部分を少し湿らせて、もう一度義手を装着し電源スイッチを入れて試してください。

⇒動作する場合、しばらく様子を見て、たびたび義手が動作しない場合、筋電電極の感度の調節が必要になったり、電気系統の部品の交換が必要になる場合があります。病院、義肢製作所に相談してください。

⇒動作しない場合、ウへ進みください。

(ウ) 断端上の電極の跡がいつもの位置と違う場合、もう一度装着し電源スイッチを入れて試してください。

⇒動作する場合、筋電電極の位置が筋肉からずれていたために義手が動作しなかったと考えられます。いつも正しい位置に義手を装着するように心がけ

てください。

⇒動作しない場合、エへ進みください。

(エ) 跡のつきが悪い場合、もう一度装着し電源スイッチを入れて、電極を断端に押さえつけて動くか確認してください。

⇒動作する場合、感度の調節や体重減や筋委縮で断端が痩せてしまったときはソケットの作り直しが必要になる場合があります。病院、義肢製作所に相談してください。

⇒動作しない場合、④へ進みください。

⑩ バッテリーを抜き、可能であればハンドを一定方向に回旋させハンドをリストから取り外してください。ハンドをリストに取付け内外方向に何回か回旋させてハンドが正しく取りついている確認してください。

⇒動作する場合、何度も発生する場合は、リスト部分やケーブルなどの接触不良が考えられます。病院、義肢製作所に相談してください。

⇒動作しない場合、⑤へ進みください

⑪ (手先具のリリーススイッチがある場合、リリース状態でないことを確認の上) ハンドが他動的に開くか確認してください (ハンドは機構上他動的には閉じるものがあります。)

⇒ハンドが開く場合、ハンド内部の機械駆動系の故障が考えられます。病院、義肢製作所に相談してください。

⑫ ハンドの親指、人差し指、中指を触って、グラグラせず固定されているか確認してください。

⇒指の部分が大きくぐらぐらする場合、ハンド内部の機械駆動系の故障が考えられます。特に開閉方向以外の左右に動く場合指の破損が考えられます。病院、義肢製作所に相談してください。

#### 病院もしくは義肢製作所の方へ

使用者が上記の確認を実施していない場合は確認して、電気、機械系の故障が考えられる場合、可能であれば、次の手順で確認ください。

1. リスト内側のコネクタ部分などに着脱がないか確認の上、バッテリーボックス、バッテリーとあわせて錆があれば取り去ってください。

2. ①モータ音などが全くしない場合、可能であればバッテリー、バッテリーケーブル、ハンドの順番に交換して、故障しているパーツを特定してください。

(バッテリーは、充電器につなげることでセルチェックを行うことができます。可能であれば、テスターなどでフル充電時の電圧、バッテリーケーブルの抵抗をチェックして断線がないか確認してください。)

②モータ音などがする場合、電極のケーブル、筋電電極、ハンドの順番に交換して、故障しているパーツを特定してください。

(筋電電極、ケーブルは、トレーニング用機器(オットーボック社マイオボーイ、モーションコントロール社プロコントロール)などに接続して筋電電圧が出力されているか確認することができます。テスターなどで筋電電極ケーブルの抵抗をチェックして断線がないか確認してください。)

3. 以上を行っても義手が動かない場合、コーキシャルプラグも可能であれば交換してください。

以上の操作で故障パーツが断定できれば、代替品に交換して、使用者に修理申請してもらい、新しいものに交換してください。特定できない場合は、パーツメーカーに問い合わせ

ください。

お願い

1. 使用者は、筋電義手を仕事や日常生活で使用しております。なるべく、病院、義肢製作所、パーツメーカーのいずれかで代替パーツを手配できる体制を整えてください。
2. 初めての支給の場合は、バッテリーは2個支給されるようにしてください。

労災疾病臨床研究事業費補助金  
分担研究報告書

1. 中四国における労災による上肢切断者の義手の使用状況

研究分担者 濱田 全紀

独立行政法人労働者健康安全機構  
吉備高原医療リハビリテーションセンター  
整形外科部長

研究要旨

上肢切断者が使用している義手の現状を明らかにする目的で、当センターが実施している中四国に在住する労災による切断者を対象とする巡回サービスを受診した上肢切断者170名に面接調査した。手関節離断以上の切断で義肢装着訓練を受けたものは、97名中41名で42%しかいなかった。装飾義手のみ使用しているものが128名おり、うち50名は一日中装着し種々の作業に使用していた。この結果から上肢切断者が能動や筋電義手のような機能的義手を必要としていない訳ではなく、それを提供する切断後の医療サービスの不足、つまり義手使用のためのリハビリテーション・システムの確立ができていないことが問題点として指摘できる。

【はじめに】

吉備高原医療リハビリテーションセンターでは1987年以来、中四国に在住する労災による切断者を対象に義肢適合のための巡回サービス（以下、義肢巡回）を実施している。中四国9県の実施場所は、計19か所あり岡山県の3会場、広島県の5会場、愛媛県の2会場は毎年、その他の中国5会場と四国4会場は隔年で実施している。

【目的】

上肢切断者の義手の使用状況を明らかにするために、義肢支給を希望して平成24年度～27年度までに義肢巡回を利用した者のうち上肢切断者に当センター倫理委員会で承認を得たのち個別面接調査法で調査を行った。

【対象】

当院の義肢巡回を利用し、直接面接がで

きた170名（男性133名、女性37名）、すべて労災事故の外傷性切断による義手の使用者である。

切断側：

利き手109名、非利き手57名、  
両手4名。

切断高位は、

手指・手部切断	52名 55肢
手関節離断	21名 21肢
前腕切断	71名 72肢
肘関節離断	2名 2肢
上腕切断	21名 21肢
肩関節離断	1名 1肢
フォークォーター切断	2名 2肢

【結果】

I. これまでに製作したことのある義手は、  
装飾用義手のみ 81名  
能動義手のみ 3名

作業用義手のみ	2名
装飾義手と能動義手	45名
装飾義手と作業用義手	24名
能動義手と作業用義手	1名
装飾義手と能動義手と作業用義手	12名
装飾義手と能動義手と筋電義手	2名

## II. 現在使用している義手は、

装飾用義手のみ	128名
能動義手のみ	11名
作業用義手のみ	6名
装飾義手と能動義手	13名
装飾義手と作業用義手	9名
能動義手と作業用義手	1名
装飾義手と能動義手と筋電義手	2名

## III. 義手の使用状況は、

装飾義手のみの使用者 128名

人前に出るときのみ装着するものは 48名 (37.5%)、男性が 29名、女性が 19名いたが、入浴・就寝時以外はほとんど装着しているものも 50名 (39.1%)、男性が 39名、女性が 11名いた。

## IV. 手指・手部切断を除く 118名のうち、義手装着訓練の有無の回答があった 97名について分析した。

97名中義手装着訓練を受けた者は 41名 (42.2%) で手関節離断 6名、前腕切断 20名、肘関節離断 2名、上腕切断 13名であった。訓練期間は、1週間から 12か月で平均 2.88か月であった。

訓練を受けた義手は、能動のみが 35名、作業用のみが 3名、能動と筋電 2種類が 2名であった。現在使用している義手は、装飾のみ使用している者が 21名、平均訓練期間は 2.68か月 (1週～12か月)。装飾以外にも使用している者が 20名、平均訓練期間は 3.1か月 (1～9か月)であった。

義手装着訓練を受けてない 56名 (57.7%)の内訳は、手関節離断 13名、前腕切断 34名、上腕切断 6名、肩関節離断 1名、フォークォーター切断 2名であった。現在使用している義手は、装飾のみが 47名であり、9名が訓練を受けていないにもかかわらず能動義手・作業用義手を使用していた。

## 【考察】

今回のわれわれの調査は、義肢支給を希望して義肢巡回を利用した方に個別面接調査法で実施したため、義手を使用していない方には調査をしておらず上肢切断者全体の義手使用率はわからない。

片側上肢切断者では義肢の装着率は低く、どのような義手を使用し、どのような場面で義手を使用しているかを調査した報告は少ない。

中島ら<sup>1)</sup>の報告では、1986年、1996年の調査で日本における義手の約 90%が装飾義手、7～9%が能動義手であり 4～5%が作業用義手であった。檜本<sup>2)</sup>らの全国の更生相談所に対する調査で、平成 22年度に判定処方された義手の新規処方数 219件のうち 86.3%が装飾義手であったと報告している。

今回の調査でも複数の義手を使用している者も含めて装飾義手を使用している者は 170名中 152名 89.4%であり、今までの報告と同様の結果であった。

日下<sup>3)</sup>は、岡山県総合福祉センターで 1979年度から 1984年度に給付を受けた手関節離断以上の片側上肢切断者 112例を調査し、装飾義手を所持している 106例のうち、就寝以外常時使用している群と、家では使用せず外出時のみ使用する群の大きく 2群に分けられると報告していた。

また、中島<sup>4)</sup>は、装飾義手だけで家事万端に加えて、育児、内職、あるいは農作業までを見事にこなしている女性は決して少なくなく、より装飾性の高い耐久性に富む装飾ハンドの開発、機能性装飾性という観点での装飾義手の価値の再検討が課題であ

るとしている。

我々の調査では、装飾義手のみを使用しているのは128名であり、入浴・就寝時以外、ほぼ一日中装着している者が50名39.1%もいた。それらは、装飾義手を様々な作業にも使用しているのであり、外見のみを代償するのではなく装飾性と機能性の両方を備えた義手を必要としていることが推測された。

実際の義手ユーザーにどのようなリハビリを受けたのかを調査したところ、手関節離断以上の95名においても義肢装着訓練を全く受けていない上肢切断者が56名58.9%もいた。その中には訓練を実施されなかったにも関わらず必要に迫られて、独自にトレーニングをして装飾以外の義手を使用している者が9名いた。

上肢切断者が機能的義手を必要としていないわけではなく、それを提供する医療サービスの不足があり、義手使用の総合的なリハビリテーション・システムの確立が出来ていない大きな問題があると考えられた<sup>5,6)</sup>。

#### 【まとめ】

当院では現在も労災補償法によって継続的に義肢の支給を受けている切断者に対して

判定を年間約200名に実施している。今後も上肢切断者の抱えている問題など調査を続けていきたい。

#### 【文献】

1. 中島咲哉、古河 宏：義手の処方・製作状況から見た実態—10年間で何が変わったか—。日本義肢装具学会誌 1999；15：349-353
2. 檜本 修、筒井澄栄：補装具新規支給判定における完成用部品実数調査。利用者のニーズに基づく補装具費支給制度の改善策に関する研究（研究代表者：相川孝訓）。平成23年度総括・分担研究報告書。2012；pp20-48
3. 日下純一：岡山県における片側上肢切断者の調査研究。岡山医学会雑誌 1985；97：573-585
4. 中島咲哉：義手の現状と問題点。日本義肢装具学会誌 2004；20：7-15
5. 中島咲哉：上肢切断者のリハビリテーションと義手交付の実態に関する考察。リハビリテーション医学 1989；26：443
6. 陳 隆明：上肢切断のリハビリテーションの今後。日本義肢装具学会誌 2004；20：37-41

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍 該当なし

成果物として

独立行政法人労働者健康安全機構  
吉備高原医療リハビリテーションセンター  
労災筋電電動義手マニュアル編集委員会・編  
「労災労災筋電電動義手マニュアル」を作製した。

- 雑誌
- ① 徳弘昭博・他  
「労災切断者に対する筋電電動義手普及を支援するシステム」  
日本義肢装具学会誌 投稿中
  - ② 濱田全紀・他  
「中四国における労災による上肢切断者の義手の使用状況」  
日本職業・災害医学会誌 投稿予定