

筋電電動義手の職業復帰における有効性と今後の課題 —労災保険制度における研究用支給筋電義手の訓練を経験して—

村田 郁子¹⁾, 平林 伸治¹⁾, 福井 信佳²⁾

¹⁾労働者健康福祉機構大阪労災病院リハビリテーション科

²⁾関西福祉科学大学保健医療学部リハビリテーション学科

(平成 25 年 4 月 30 日受付)

要旨：平成 20 年 4 月から 25 年 3 月まで、厚生労働省は労災保険により片側上肢を手関節以上で失った被災労働者に対する筋電義手の研究用支給を実施した。当院でも 7 例の症例に筋電義手の訓練を実施した。その経験から、筋電義手の職業復帰における有効性と支給システムにおける今後の課題について、症例を呈示して報告する。

当院で筋電義手の訓練を行った 7 例全員が、日常生活や職場で筋電義手を有効に使用していた。5 例は職業復帰しており、そのうち 4 例は筋電義手が職業上必要不可欠なものとなっていた。

筋電義手が有効に使用された理由としては、症例の筋電義手の使用状況と症例による主観的評価から、把持力の強さとハーネスがないことによる動作の行いやすさが筋電義手の長所として挙げられた。症例が筋電義手を有効に使用していくことが出来るかどうかを見極めるために、我々は能動義手の訓練と訓練用筋電義手による装着訓練を行っており、それが、症例による筋電義手への理解を促し、筋電義手の有効な使用につながったと考えている。

しかし、現状では筋電義手の情報が被災労働者に適切に行き渡っているとはいえず、また、現行制度では訓練用筋電義手を使用することが難しい。これらの問題点が今後改善されることによって、筋電義手の有効性が一層向上していくと考えられた。

(日職災医誌, 61: 309—313, 2013)

—キーワード—

筋電電動義手, 職業復帰, 労災

はじめに

筋電電動義手（以下、筋電義手）は、能動義手（フック式）に比べて外観がよく、把持力が強い。また、ハーネスケープルによる束縛もないなど多くの利点があるにもかかわらず、これまで我が国ではほとんど普及してこなかった。その一因としてあげられるのが、公的支給制度の不備である¹⁾。従来から我が国には筋電義手の支給制度として、労災保険による試験給付制度と障害者自立支援法による「特例補装具」があるが、労災保険における試験給付制度では両側前腕切断例の片側に支給され、障害者自立支援法による支給では都道府県の更生相談所による差はあるが、手続きに大変な手間と時間がかかり、筋電義手の支給は少数例にとどまっているのが現状である¹⁾。

しかし、平成 20 年 4 月から 25 年 3 月まで、厚生労働省は労災保険により片側上肢を手関節以上で失った被災

労働者に対する筋電義手の研究用支給を行い、年間概ね 20 本程度という枠内ではあるが、片側上肢切断者への筋電義手の支給が試みられた。当院は筋電義手の研究用支給を担った全国 11 の協力医療機関の 1 つとして、この 5 年間に 7 例の片側上肢切断者に対して筋電義手の訓練を実施した。その経験から、本稿においては、我々が行った筋電義手の職業復帰（以下、復職）における有効性の検討と支給システムにおける今後の課題について報告する。

症例紹介

以下に症例を提示し、筋電義手の訓練について紹介する。

—症例 1（表）における初回時評価と訓練経過—

症例は 30 台前半の男性で、職業は食品加工会社での製品開発担当である。利き手は右である。2009 年 11 月仕事中に右手を機械に巻き込まれて受傷した。診断名は右前

表 筋電義手の訓練を実施した7例

症例	1	2	3	4	5	6	7
切断時年齢（歳）	30代前半	40代前半	30代前半	40代後半	20代後半	40代前半	40代前半
性別	男性	男性	男性	男性	男性	男性	男性
切断部位	右前腕	左肘離断	左前腕	左前腕	右上腕	右前腕	右前腕
断端長	14cm（50%）	32cm（100%）	22cm（85%）	10cm（38%）	29cm（91%）	12cm（53%）	20cm（87%）
能動義手の使用経験	有	有	無	無	有	有	有
肘継手の操作方法		非切断肢で他動的に行う			ハーネスコントロールシステム		
筋電義手使用の習熟度※	91%	89%	85%	92%	91%	88%	87%
復職状況	原職復帰（食品加工）	原職復帰（プレス工）	新規就労（事務）	求職活動中	新規就労（事務）	配置転換（事務）	求職活動中

※兵庫県立リハビリテーションセンターによる筋電義手用 ADL 評価

腕切断である。搬送された救急病院から受傷後約1週間で、義手装着前訓練および義手操作訓練目的にて当院に転入院となる。開始時所見としては、断端長は13.5cm、50%の短断端であった。断端の状態は良好で、関節可動域は正常であった。幻肢は、断端から10cm程離れて手指5本が残存していた。幻肢痛は認めなかった。切断肢の肩および肘関節の筋力は5レベルあった。非切断肢の状態も良好で、関節可動域、筋力は正常であった。

—作業療法経過—

作業療法では断端形成や利き手交換を含めた日常生活動作の訓練を行い、受傷後1カ月で訓練用の能動義手での訓練を開始した。受傷から1カ月半にて当院を退院し通院による訓練となった。

筋電義手については、入院中から支給制度や筋電義手の機能などの情報を症例に伝え、退院後外来にて能動義手の訓練と並行して電極の位置の選定や筋収縮訓練といった訓練用筋電義手の装着前訓練を行った。

症例は能動義手の操作に習熟した受傷から約3カ月の時点でいったん能動義手を使用して復職したあと、受傷後約4カ月で訓練用筋電義手による装着訓練を外来で開始した。訓練用筋電義手による装着訓練は1週間に2回の頻度で行い、それ以外の日には仕事を行っていた。装着訓練は約1カ月間行い、その間は自宅や職場でも使用して実際の場面で訓練用筋電義手の操作に習熟するようにした。

—筋電義手訓練の内容—

訓練の内容は、兵庫県立総合リハビリテーションセンターで行われているものを参考に実施した²⁾。

装着前訓練では、まず Myo Boy[®] (Otto Bock, Duderstadt, German) を使用し、電極位置の選定と筋収縮訓練を行った。電極の位置は、手関節掌屈筋群と手関節背屈筋群から筋電信号を採取する筋を選定し、ソケットの形状も考慮して決めた。

続いて筋収縮訓練を行った。Myo Boy を使用し、屈筋と伸筋の収縮を分離し、安定して十分な強さで行えるよ

うに訓練した。姿勢を変化させても、努力せずに十分な収縮になるように訓練した。

次に装着訓練を行った。訓練用筋電義手を使用して、基本操作から、両手動作、日常生活動作訓練へと進め、最終的には、職業で必要な動作の訓練まで実施した。

基本操作訓練が終了後、症例には訓練用筋電義手を自宅での日常生活や職場での作業にも使用してもらい、我々は筋電義手を有効に使用出来るかどうか、問題はないかを検討した。

—フォローアップ—

訓練終了時、兵庫県立リハビリテーションセンターによる筋電義手用 ADL 評価²⁾では、筋電義手の習熟度は91%であった。

症例は現在も筋電義手を使用して就労しており、商品の試作で使用する重いピッチャーを持ち上げることや、容器を固定する場面で役立っている（図1）。ピッチャーを持ち上げるとはピッチャーの重さと持ち手の形状から、能動義手で復職した時には困難な作業であったが、現在は筋電義手で行えるようになっている。

筋電義手の装着時間は1日4時間程度で、仕事以外の日常生活では能動義手（ハンド式）を使用している。症例が日常生活で筋電義手を使用しない理由としては、筋電義手の作動音が気になることを上げている。

他の6症例における筋電義手の使用状況

各症例の詳細については表に示すとおりであり、全例が研究用支給事業の期間内での切断である。使用手先具は全員が、筋電位の強さに応じて把持力やスピードを変化できる比例制御（DMC ハンド）を使用している。以下に有効性を要約する。

症例2は金属加工業に従事している。症例は非切断肢でボール盤を操作する際に、筋電義手で製品の固定を行っており、筋電義手の強い把持力が役立っている（図2-1）。両手で重量物を運搬することも把持力の強い筋電義手でなければ難しい動作である（図2-2）。また、通動



図1 症例1：ピッチャーを持つ

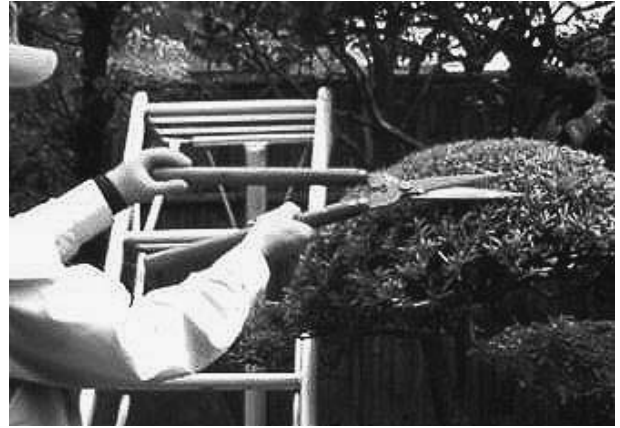


図3 症例4：剪定用ハサミを持つ



図2-1 症例2：製品の固定

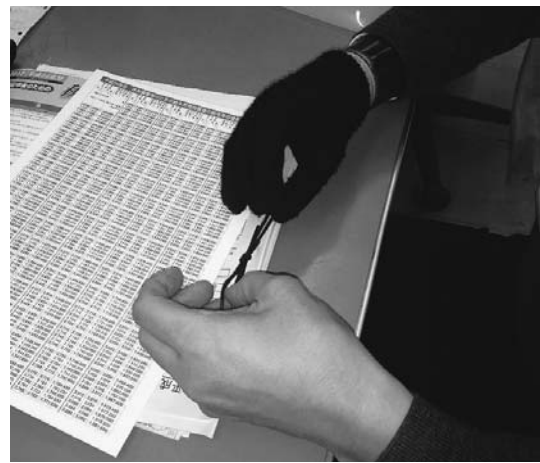


図4 症例5：紐を結ぶ



図2-2 症例2：重い物を運ぶ

手段である自転車の運転にも役立っている。

症例3は事務職で筋電義手の利点は目立たないが、生活に役だっている。豪雪地帯在住のため、除雪作業ではスコップを持つ際に筋電義手の強い把持力が役立っている。

症例4は日常生活全般で使用しており、筋電義手の強

い把持力を生かして爪切りまで行えるようになっている。受傷により元の職場を退職し一時的に従事していた造園業の補助作業では、筋電義手が剪定用のハサミを確実に把持して肩より高い位置で作業を行うことに役立っている（図3）。

症例5は事務職である。紐を結ぶ動作は能動義手でも可能であるが、書類を綴じのような場合には力強く紐を引く必要があり筋電義手の方が適している（図4）。通勤ではカバンを筋電義手で持つことで、雨天時には非切断肢で傘をさすことが出来る。また改札を通るときに非切断肢で定期券を出せるので筋電義手は有効である。

症例6は仕事は事務が中心であるが、倉庫で荷物の移動をすることもありフォークリフトを運転している。フォークリフトの運転では、筋電義手で操作レバーを動かし、非切断肢でハンドルノブを操作している。

症例7は筋電義手を日常生活全般で使用している。フライパンの柄を持つ、洗濯物を干すなどの家事や車の運転で使用している。

使用者の自由記載による主観的評価

ほぼ全症例が筋電義手の長所として、「重いものを持てる」「ハーネスが無く楽である」という点を挙げている。改善を希望する点としては、「(義手が) 重い」「修理に時間がかかる」「つまみ動作しかできない」などを挙げた。「つまみ動作しかできない」というのは、筋電義手のハンド型手先具の場合、把持動作が示指、中指、母指の3指による指腹つまみとなるので、指先で細かいものをつまんだり、傘の柄を握るような持ち方が出来ないことを指している。

考 察

当院で訓練用筋電義手による装着訓練を実施した7例中5例が復職した。復職した5例中4例が仕事で積極的に筋電義手を使用していた。つまり、筋電義手の特徴の1つである強い把持力は、様々な機械を操作することや、加工する対象物を固定することに有効であることが伺えた。また休職中の2例と事務に就労した1例は、家事や雪かき、爪切りなどの両手を必要とする日常生活で筋電義手を有効に使用していた。

一筋電義手の有効性一

筋電義手の特徴については多くの先行研究があり、把持力が強いこと、能動義手と比較して疲れにくく義手の着脱が容易であることが報告されている^{3)~6)}。この点については、今回の我々の経験でも同様の結果が得られた。

更に症例が筋電義手を有効に使用出来ているのは、症例が筋電義手の長所を十分に理解して使用することが出来たためと思われる。筋電義手に対する理解が良好であることは、筋電義手を有効に使用できるか否かを判断する基準の一つである²⁾⁷⁾。

筋電義手の有効性を見極めるには、十分な訓練と評価が必要である。そのため当院では、筋電義手の訓練を行う前に先ず出来る限り能動義手の訓練を行い、能動義手を実用的に使用出来る能力を獲得することを前提に筋電義手について検討している。それは、能動義手の訓練を行うことによって、我々が症例の義手に対する理解の深まりを知ることができるからである。そして症例が筋電義手を使用すれば、今よりもっと仕事や日常生活に有効なのではないかということを我々が判断しやすくなるからである。特に上腕義手においては、手先具の操作を筋電で行い、肘継手の操作をケーブルコントロールで行うため、能動義手を経験しておくことは不可欠である⁶⁾。

しかし今回の7例の中には、能動義手を使用することなく筋電義手の訓練を行った症例が2例ある。この2例の場合には筋電義手の装着訓練の期間は、他の5例の2倍近くを要した。その理由は、1例は居住地近くで能動義手の訓練を適切に行える施設がなかったために、当院で短期間の間に集中して能動義手の訓練と筋電義手の訓練

を続けて行わざるを得なかった症例であり、もう1例は症状固定後に装飾用義手を作製し当院に来院されたため、能動義手作製のファンドが無く、能動義手を作製出来なかった者である。以上のように能動義手を経験しなかった場合には、訓練用筋電義手による装着訓練の期間が長くなっている。

一支給制度の課題一

当院では、訓練用筋電義手を自宅での日常生活や、可能であれば職場でも使用することを勧めている。7例のうち職場での訓練用筋電義手の使用を試みる事が出来たのは、症例1, 2, 6の3例である。他の4例は訓練開始時すでに職場を退職しており求職中の状態であった。そのため、その退職した4例については訓練用筋電義手の使用は日常生活のみで、詳細な職業関連の訓練を行えないままに筋電義手を作製せざるを得なかった。またこの4例のうち3例は、筋電義手の研究用支給についての情報を退職後に得ている。我々の推測の域を出ないが、症例の筋電義手に対する使用状況からみると、受傷後早期から筋電義手についての情報を得ることが出来ていれば、元の職場での就労を継続していったのかも知れないと推察した。

平成24年度の厚生労働省による「義肢等補装具専門家会議報告書」(<http://www.mhlw.go.jp/>)では、筋電義手は就労率及び職業復帰に関する意欲の向上に寄与し、さらに、筋電義手の装着に習熟した労働者にとっては、就労する上で必要不可欠なものになっており、片側上肢切断者に対する筋電電動義手の支給は、就労又は社会生活を送るために筋電義手を必要不可欠とする者を対象にすべきであると報告されている。その為には我々は、被災労働者には早期から筋電義手の情報がいきわたるようにすること、その上で義手の訓練に熟練した医師や作業療法士が存在する施設において適切な評価や訓練に基づく給付が行われる体制を整える必要があると考えている。

また、既に現行制度の問題として指摘されている通り⁸⁾、訓練用筋電義手を使用することは前腕切断の初回義手導入時には難しい面がある。訓練用筋電義手は、今日では医療機関や義肢製作者側の負担によって行われているのが実情である。筆者は、これらのシステム上の問題点が今後改善されたとき、片側上肢切断者への筋電義手の有効性も一層向上していくものと考える。

ま と め

1. 片側上肢切断者に対して筋電義手を支給することは、社会復帰・職業復帰上、有効である。

2. 筋電義手を有効に使用できる対象者かどうかを見極める一手段として、能動義手の訓練と使用、訓練用筋電義手による装着訓練が有効である。

3. 筋電義手の有効性を高めるには、切断後早期から筋電義手を含めた義手についての情報提供を行っていく必

要がある。

本稿は、第60回日本職業・災害医学会学術大会(2012年12月3日、大阪市)のシンポジウムにおける報告に補筆したものです。

文 献

- 1) 川村次郎, 青山 孝, 古川 宏: 筋電義手普及への展望. 日本義肢装具学会誌 17: 257—261, 2001.
- 2) 陳 隆明編: 筋電義手訓練マニュアル. 全日本病院出版, 2006.
- 3) 川村次郎: 動力義手の最近の進歩と臨床応用—筋電義手を中心に—. リハビリテーション医学 34: 70—76, 1997.
- 4) 福井信佳, 村田郁子, 橋本 寛: 肘離断者に対する筋電義手の有効性—ハーネスを使用しなかった症例—. 日本義肢装具学会誌 27: 120—122, 2011.
- 5) 野本 葵, 田中宏太佳, 林 満: 10名の前腕切断者に筋電動義手を製作した経験—終業時における使用状況調査—. 日本義肢装具学会誌 28: 50—52, 2012.

- 6) 村上公照, 河津隆三: ハイブリッド式筋電義手を用いた上腕切断者2症例からの経験. 日本職業・災害医学会誌 60: 303—308, 2012.
- 7) 田中宏太佳: 中部労災病院で労災研用支給により片側筋電義手を平成20年度に導入した症例の経験. 第25回日本義肢装具学会学術大会講演集 25: 145, 2009.
- 8) 田中宏太佳: 中部労災病院での労災保険研究用支給による筋電義手の処方状況. 日本職業・災害医学会誌 58: 別 183, 2010.

別刷請求先 〒591-8025 大阪府堺市北区長曾根町 1179-3
大阪労災病院中央リハビリテーション部
村田 郁子

Reprint request:

Ikuko Murata
Department of Rehabilitation, Osaka Rosai Hospital, 1179-3,
Nagasone-cho, Kita-ku, Sakai, 591-8025, Japan

The Effectiveness of Myoelectric Upper-limb Prosthesis in the Return to Work and Some Problems —From the Experience of the Training for Myoelectric Upper-limb Prosthesis Provided by the Subsidized Program of Worker's Accident Compensation Insurance for Myoelectric Prosthesis—

Ikuko Murata¹⁾, Shinji Hirabayashi¹⁾ and Nobuyoshi Fukui²⁾

¹⁾Department of Rehabilitation, Osaka Rosai Hospital

²⁾Department of Rehabilitation Sciences, Faculty of Allied Health Sciences, Kansai University of Welfare Sciences

From April 2008 until March 2013, Ministry of Health, Labor and Welfare enforced the subsidized program of Worker's Accident Compensation Insurance that provided the myoelectric prosthesis for unilateral upper-limb amputees at the level of the wrist or more proximally. In our hospital, seven cases were trained for the use of a myoelectric prosthesis. From this experience, we would like to report the effectiveness of myoelectric prosthesis in the return to work and the problems to be solved through our cases.

All seven cases who trained the myoelectric prosthesis in our hospital use that in everyday life and for occupation effectively. Five cases have returned to work and four cases of them use the myoelectric prosthesis essentially for work.

Through their usage of myoelectric prosthesis and subjective assessments, the reason why they can use the myoelectric prosthesis effectively is due to the strong grip of myoelectric prosthesis and another is the flexibility. They can move the arm by no harness. To estimate the ability of our cases for use of the myoelectric prosthesis effectively, we train our cases for body-powered upper-limb prosthesis and for temporary myoelectric prosthesis. We consider that these help them to understand myoelectric prosthesis and lead the effective use of myoelectric prosthesis.

Myoelectric upper-limb prosthesis is very effective for unilateral upper-limb amputees for return to work. But all upper-limb amputees caused by accidents at work do not get the information about the myoelectric prosthesis and its system. Furthermore, the present system does not support for temporary myoelectric prosthesis for training. We expect future improvement in these problems and more effective use may advance in myoelectric prostheses.

(JJOMT, 61: 309—313, 2013)