

福祉用具と利用者の適合性を高めるアプローチ ー電動ベッドのリモコン改造例を通じてー

堀田直樹¹⁾, 永山智貴¹⁾, 小西倫太郎¹⁾, 神田佳明¹⁾, 西村佳小里¹⁾,
森川重幸¹⁾, 浅野翔平¹⁾, 木村篤史^{1) 2)}, 富田健一^{1) 2)}, 松本和久^{1) 2)},
平澤泰介^{1) 2)}

¹⁾ 明治国際医療大学附属病院 総合リハビリテーションセンター

²⁾ 明治国際医療大学 医学教育研究センター リハビリテーション科学教室

要旨：

関節リウマチの既往歴のある狭心症患者で、両上肢の関節可動域の制限と上肢機能および動作能力の低下により、自力で起き上がり動作が不可能となった症例に対し、入院生活における”日常生活上の便宜を図るための道具”として福祉用具である電動ベッドを導入し、生活の質を向上しようとした。症例は関節リウマチにより手指に著明な変形を有しリモコン操作が不可能であったため、福祉用具と利用者の適合性を高めるアプローチとして、電動ベッドのリモコンの改造を実施した。

電動ベッドのリモコンは安全上の理由や使用契約上の理由により、リモコンそのものを改造することはできないため、リモコンは既製品の状態でスイッチを物理的に押す改造を行った。

主な改造は、太さ4mmの針金に蛇腹加工を加えて症例の上肢の可動範囲内の空間にリモコンを定位するためのアームを作製すること、およびスイッチを押す部分を洗濯ばさみとオルフィット板で加工し、“てこの原理”を用いて操作できるようにしたことである。

これにより、症例は他動的で管理された日常生活から脱却し、自ら生活のリズムを作り出すことで入院生活の質の向上につながり、入院前と同じ生活に復帰することができた。

I. はじめに

欧米では、「精神、身体の障害、および高齢のために生じた生活上の不利益を解消する目的で用いる用具、機械、器具および設備」と定義されるテクニカル・エイド (technical aids: 補助器具) と呼ばれる概念がある。テクニカル・エイドは国際規格であるISO9999の分類においては、「障害のある人々が使用する、特別に生産されたあるいは一般的に利用し得る、あらゆる生産品、器具、装置あるいは技術システムであり、障害を予防し、代償し、監視し、軽減し、中和化するもの」と定義されていたが、後天性免疫不全症候群の略語である“AIDS”との混乱を避ける意味もあり、「障害者のためのアシスティブ・プロダクツ」分類と用語—第4版(2011年版)」から「アシスティブ・プロダクツ (Assistive products)」と称されるようになり、「特別に作られたもの、あるいは一般に入手可能なものであり、機能障害(構造障害を含む。)、活動制限、参加制約を、予防、補償、観察記録、軽減、中和させる、あらゆる生産物(装置、装具機材、機具、技術やソフトウェア

を含む。)」と定義されている¹⁾。この定義は予防と観察記録という用語が入っており、障害者自身が使用するばかりでなく、介護者の利用するものも含まれると同時に、国際生活機能分類(ICF)との整合性を保つなど、時代の変化に応じて改定され続けている。

一方、本邦におけるアシスティブ・プロダクツを意味する用語には、福祉用具があり、1993年10月に施行された「福祉用具の研究開発及び普及の促進に関する法律」によると、「心身の機能が低下し日常生活を営むのに支障のある老人又は心身障害者の日常生活上の便宜を図るための用具及びこれらの者の機能訓練のための用具並びに補装具をいう。」と定義されている²⁾。また1997年に定められた「介護保険法」では、福祉用具とは、「心身の機能が低下し日常生活を営むのに支障がある要介護者等の日常生活上の便宜を図るための用具及び要介護者等の機能訓練のための用具であつて、要介護者等の日常生活の自立を助けるためのものをいう。」と定義されている³⁾。これは1949年に施行された身体障害者福祉法における「補装

具」の、「障害者等の身体機能を補完し、又は代替し、かつ、長期間にわたり継続して使用されるものその他の厚生労働省令で定める基準に該当するものとして、義肢、装具、車いすその他の厚生労働大臣が定めるもの」⁴⁾とする定義と異なっており、福祉用具は、“損失した身体機能の補完”だけでなく、“生活を改善する道具”として位置づけられている⁵⁾。

リモコン操作により電動で背上げ・脚上げが可能なベッド（以下、電動ベッド）は、身体機能障害を有する患者や全身状態が悪化した患者にとって“生活を改善する道具であり”“アシスティブ・テクノロジー・デバイス：assistive technology device”（障害のある人の生活機能を向上させたり、低下を防いだり、改善させる目的に用いられる、ありとあらゆる品目、装置部品、製品システムであって、店頭での購入、手直しを加えたものや、個人に合わせて特注されたものを問わないものである。）⁶⁾といえる。しかし飯島は、既製品の福祉用具で十分適応でき、それを選択する能力のある対象者もいるであろうが、基本的には介護を必要とすることから、身体の変形や各関節に拘縮のあるような対象者では、既製品をそのまま適用できる割合は必ずしも多いとはいえないであろうとしており、既製品の福祉用具をいかに利用者の寸法や求めている機能に適合させることができるかが大きな課題であるとしている⁷⁾。

今回我々は、関節リウマチの既往歴のある狭心症患者で、両上肢の関節可動域の制限と上肢機能および動作能力の低下により、自力で起き上がり動作が不可能となった症例に対し、入院生活における“日常生活上の便宜を図るための道具”として福祉用具である電動ベッドを導入し、水分摂取やテレビ視聴、および読書などの生活行為を助け、生活の質を向上しようとした。しかし症例は関節リウマチにより、手指に著明な変形を有しておりリモコン操作が不可能であったため、福祉用具と利用者の適合性を高めるアプローチが必要であった。そこで、クライアントの身体機能の補完及び介護者の介護軽減のための福祉用具をクライアントに適合させる代償的アプローチ⁸⁾として電動ベッドのリモコンの改造を実施し良好な結果を得たので、その具体的方法について報告する。

II. 対 象

対象は80歳代の女性で夫と二人で暮らしており、

既往歴に関節リウマチ、右上腕近位端骨折、右大腿骨頸部骨折、尿路感染症、急性腸炎などがある症例であった。介護認定度は要介護5で、発症前の日常生活動作は十数年前より介護サービスを利用し、ベッドから車椅子への移乗と食事のセッティングは介助にて行い、食事摂取は自立していた。排泄は定時に手引き歩行でトイレに移動して実施していた。車椅子を自走することはできなかったが、座って余暇活動を行う日々を過ごしていた。平成26年9月末頃より食欲が低下し、飲食物を摂取しても嘔吐する状態となり、その後、熱感・胸部不快・頭重感が出現したことから救急搬送され、狭心症と診断され入院する。入院当初はO₂を3L吸入する必要がある、全身状態も不安定で、対象の日常生活は医療的な介入が必要であった。しかし約2週間経過後はO₂の吸入も必要なくなり全身状態は安定したことから、対象は日常生活を医療的な介入で他動的に管理されるよりも、主体的に起き上がって水分を摂取したり、テレビを視聴したり、読書をしたりすることを希望した。そのため「日常生活上の便宜を図るための用具」として福祉用具である電動ベッドを導入したが、対象は関節リウマチにより手指の関節は変形しており、電動ベッドのリモコンを操作することができなかった。そこで対象の上肢機能の評価とリモコン操作に必要な上肢機能を分析し、残存機能でリモコンを操作できるように、リモコンの改造を実施した。

III. 方 法

1. 対象の上肢機能評価

1) 関節可動域

(1) 肩関節	屈曲	右	50°	左	70°
	伸展		5°		15°
	外転		45°		45°
	内転		-5°		0°
	外旋		15°		30°
(2) 肘関節	内旋		50°		65°
	屈曲	右	30° (強直)	左	80°
(3) 前 腕	伸展		-30° (強直)		10°
	回内		70°		80°
(4) 手関節	回外		60°		70°
	掌屈	右	0° (強直)		
		左	5° (強直)		
	背屈	右	0° (強直)		
		左	-5° (強直)		
(5) 手指	測定不可		(図1)		

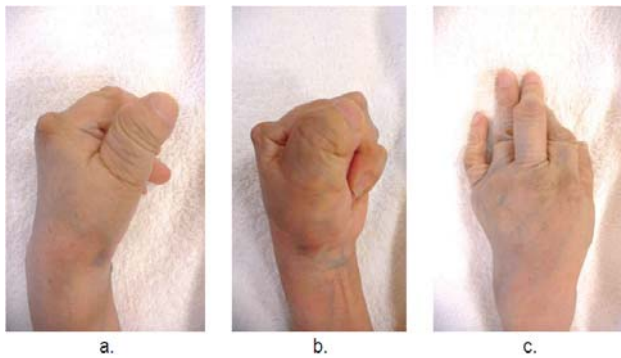


図 1. 対象の手指

a.中間位. b.屈曲位. c.伸展位.

2) 徒手筋力検査

(1) 肩関節	屈曲	右	5	左	5
			5		5
			4-		4+
			4+		4+
			4-		4
			5		5
(2) 肘関節	屈曲	右	0 (強直)	左	5
			0 (強直)		4
(3) 前腕	回内	4-	4-	4+	4+
(4) 手関節	掌屈	右	0 (強直)	左	0 (強直)
			0 (強直)		0 (強直)
(5) 手指	測定不可				

2. 電動ベッドのリモコン操作の動作分析

電動ベッドのリモコンを操作する動作には、6つの工程が考えられた。

- 1) 頸部・体幹を動かし、リモコンの位置を視覚により確認する。
- 2) 目標物であるリモコンに向かって、前腕・手関節・手指がリモコンに対応する形状を作りながら、肩関節で方向を、肘関節で距離を自動的に調整しながら各関節が可動する。
- 3) リモコンを触知し、適切な力で把持する。
- 4) リモコンのスイッチを押すために適した手指の形にリモコンを持ち換え、スイッチの位置にスイッチを押す指を合わせる。
- 5) リモコンのスイッチを押す力とリモコンを把持する力が拮抗するように、力の調節をしながらスイッチを押す行為となる指関節の運動を行う。
- 6) ベッドが適切な位置に可動したことを確認して、スイッチを押す行為を終了する。

3. 電動ベッドのリモコン操作の動作分析と対象の残存機能との適合

リモコン操作工程 1) は対象の残存機能で可能だが、リモコン操作工程 2～6) は手指の変形と関節可動域制限により不可能であると考えられた (リモコン操作工程 6) はリモコン操作工程 5) ができなければ不可能である)。

4. リモコンの改造

1) リモコン操作工程 2) に対する改造

対象の上肢の可動範囲内の空間にリモコンを定位するためのアーム (以下、アーム) を作製する。また、アームをベッド柵に固定する部品を作製する。

(1) アーム作製工程 (図 2)

- ① 棒に針金を巻き蛇腹の柄をつくる (図 2 - a)。
- ② 棒を抜き (図 2 - b)、芯柱となる針金を入れて強度を上げる (図 2 - c)。

(2) アームをベッド柵に固定する部品の作製工程 (図 3)

- ① キッチンペーパーを水で濡らし、柵に巻く (図 3 - a)。
- ② 柵に固定する部分に合わせてオルフィット板を裁断しお湯で加熱、柵にあてがい形成する (図 3 - b)。

2) リモコン操作工程 3) に対する改造

リモコンを固定しアームと連結する部品を作製する。

(1) リモコンを固定しアームと連結する部品の作製工程 (図 4)

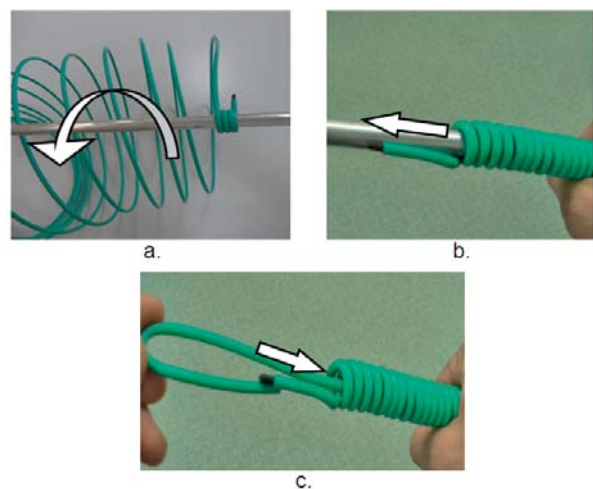


図 2. アーム作製工程

- a. 棒に針金を巻き蛇腹の柄を作る。
- b. 棒を抜く。
- c. 芯柱となる針金を入れる。

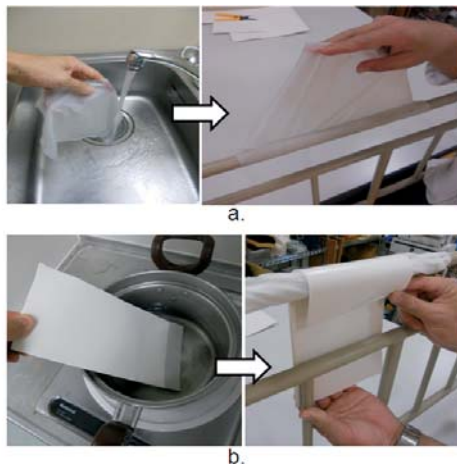


図3. アームをベッド柵に固定する部品の作製工程

- a. キッチンペーパーを濡らして柵に巻く。
b. オルフィット板を加熱して柵に巻く。



図4. リモコンとアームを連結する部品の作製工程

- a. キッチンペーパーを濡らしてリモコンに巻く。
b. オルフィット板を裁断し、加熱してリモコンに巻く。

①キッチンペーパーを水で濡らし、リモコンに巻く（図4 - a）。

②オルフィット板をリモコンの大きさに裁断しお湯で加熱し、①の処理をしたリモコンに巻き形成し、乾いたらトリミングを行う（図4 - b）。

3) リモコン操作工程4), 5) に対する改造
リモコンのスイッチを対象の上肢機能でも操作できるように"洗濯ばさみ"とサーモプラスチック素材であるオルフィット板などを用いて改造する。

(1) リモコンスイッチ改造工程（図5）

①裁断したオルフィット板を加熱し、洗濯バサミの持ち手部分をリモコンスイッチの幅に合わせて挟み、固定する（図5 - a）。

②オルフィット板を、リモコンスイッチを押す

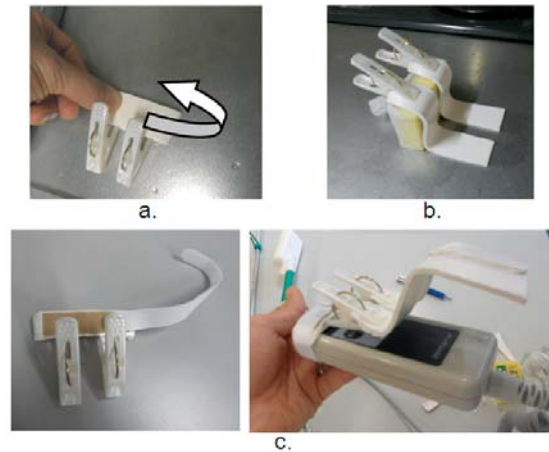


図5. リモコンスイッチ改造工程

- a. 裁断したオルフィット板を加熱し洗濯ばさみを挟む。
b. オルフィット板を加熱し、S字状に形成しリモコンスイッチを押すレバーを作製する。
c. a. にマジックテープバンドとb. を取り付け、リモコンスイッチに合わせて固定する。

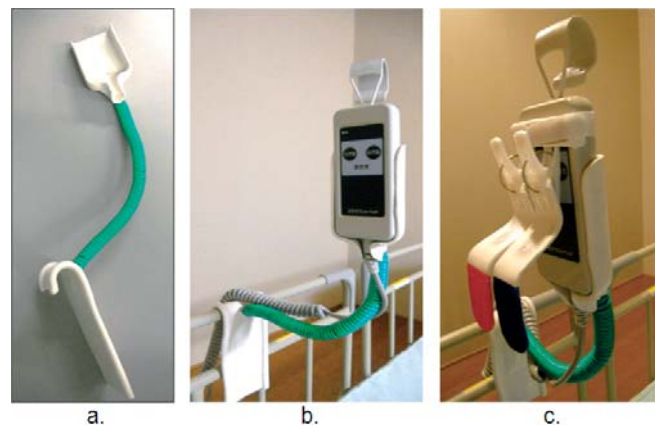


図6. 改造したリモコンとベッド柵に取り付けた様子

- a. 完成したリモコンを固定するアーム。
b. a. にリモコンを取り付け、柵に固定した様子。
c. b. にリモコンスイッチを押すレバーを取り付けた様子。
レバーには“あげる”と“さげる”で異なった着色をし、分かり易くした。

レバーの大きさに裁断し、加熱した後、S字状に形成する（図5 - b）。

③①で作製した部品にマジックテープバンドと②で作製したリモコンスイッチを押すレバーを貼り付け、リモコンスイッチに合わせて固定する（図5 - c）。

4) 改造したリモコンとベッド柵に取り付けた様子（図6）。

背もたれの“あがる”と“さがる”を押し間違わないように、リモコンスイッチを押すレバーは異なる着色をし、分かり易くした（図6 - c）。

IV. 結 果

電動ベッドのリモコン操作が可能になり主体的な起き上がりが可能となったことで、他動的で管理された日常生活から脱却し、自ら生活のリズムを作り出すことで入院生活の質の向上につながり、入院での狭心症の治療が終了すると同時に退院し、入院前と同じ生活に復帰することができた。

V. 考 察

徳田らはこれまでの福祉用具の活用実績から、自立意欲の強い利用者にあっては、たとえ介護度が高くても残存機能や機能補完を可能とする適切な製品の提供が用意されていれば、自立支援への可能性は十分期待できる⁹⁾としている。適切な福祉用具の提供のためには、福祉用具を単に“損失した身体機能の補完”と捉えるだけでなく、目的とする生活行為を助け質の向上を図るための“生活を改善する道具”として捉える必要があり、「その人の持っている機能」を評価し、その視点から見て「用具や環境調整によって変化するであろう可能性や、将来の変化の予測」を考え、「実際にその人の生活状況を理解し、用具や環境に求められる要素」を抽出することが大切となる¹⁰⁾。

今回の対象は、入院当初は狭心症により全身状態が安定しなかったため、日常生活は医療的な介入が必要であった。しかし、約2週間経過後には全身状態が安定し、対象は日常生活を医療的な介入で他動的に管理されるよりも、主体的に起き上がって水分を摂取したり、テレビを視聴したり、読書をしたりすることを希望した。そのため「日常生活上の便宜を図るための用具」として福祉用具である電動ベッドを導入したが、関節リウマチにより手指の関節は変形しており、電動ベッドのリモコンを操作することができなかった。そこで福祉用具と利用者の適合性を高めるアプローチとして、電動ベッドのリモコンの改造を実施した。

一般的な電気製品において、スイッチは最も基本的なヒューマンインターフェースであり、広く採用されているが、上肢に障害があると、手指でスイッチの操作することが難しい場合や、スイッチのあるところまで手指を移動させることが難しい場合があり、通常のスイッチ操作によって電気製品を使うことができないため、電気製品のスイッチ部分を改造し、別の操作しやすいスイッチを接続して、スイッチ操作を可能にする方法をとることがある。しかし、電気製品によっては、安全上

の理由や使用契約上の理由により、改造が許されない場合や、技術的理由により改造が著しく困難な場合がある¹¹⁾。リモコンのスイッチも同様で、リモコンそのものを改造することはできないため、リモコンは既製品の状態でスイッチを物理的に押す改造を実施した。改造にあたっては、手の装具の条件に準じて、①製作が容易なこと、②できるだけ安価なこと、③修正や調整が簡単にできること、④簡単な操作で装着できること、⑤外観が良く、かさばらず、軽量なことなどに留意した¹²⁾。そのため、リモコンを固定するアームには太さ4mmビニール包合針金を用い、これに蛇腹加工を加えることで(図2)、スイッチを押す行為に拮抗できる支持性とリモコンの方向や高さを容易に変更できる柔軟性の二律背反の課題を克服した。また、リモコンのスイッチを押す部分は洗濯ばさみとサーモプラスチック素材のオルフィット板を用いて加工し、“てこの原理”を用いて操作できるようにした(図5)。洗濯ばさみは非常に安価であり、サーモプラスチックは適度な耐久性、接着性があり軽量、清潔、修正が容易など、利点が多い¹³⁾特性があり、今回の改造には適していた。

“アシスティブ・テクノロジー・デバイス：assistive technology device”は、「障害のある人の生活機能を向上させたり、低下を防いだり、改善させる目的に用いられる、ありとあらゆる品目、装置部品、製品システムであって、店頭での購入、手直しを加えたものや、個人に合わせて特注されたものを問わないものである。」⁶⁾と定義されており、手直しを加えたものも含まれている。それはアシスティブ・テクノロジー・デバイスを必要とするのは障害者であり、何らかの機能障害を有していることから、既製品をそのまま適用できる割合は必ずしも多いとはいえないためと考えられる。また高齢化の伸展に伴い、福祉用具による事故も報告されているが、その多くは製品そのものに起因する事故ではなく、「利用者の誤操作、誤使用」や「利用者と福祉用具の不適合」とされている¹⁴⁾。したがって、福祉用具と利用者の適合性を高めるアプローチとして対象に応じた福祉用具の改造は今後も必要となると考えられることから、改造に関する様々なアイデアをデータベース化し、成功例だけでなく失敗例も含めて情報を共有していく必要があると考える。

【参考・引用文献】

- 1) 棟方哲弥：アシスティブ・テクノロジーの定義—その2：ISOからユニバーサルデザインまで—。
[http://www.nise.go.jp/cms/6, 6565, 13, 257.html](http://www.nise.go.jp/cms/6,6565,13,257.html) (Accessed October 15, 2015.)
- 2) 福祉用具の研究開発及び普及の促進に関する法律。
<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H05/H05HO038.html> (Accessed October 15, 2015.)
- 3) 介護保険法。<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H09/H09HO123.html#> (Accessed October 15, 2015.)
- 4) 身体障害者福祉法。<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S24/S24HO283.html> (Accessed October 15, 2015.)
- 5) 古田恒輔：物づくりにおける作業療法士の視点。作業療法ジャーナル 34：285-291, 2000.
- 6) 棟方哲弥：アシスティブ・テクノロジーの定義—その1：米国のIDEAから—。[http://www.nise.go.jp/cms/6, 6205, 213, 257.html](http://www.nise.go.jp/cms/6,6205,213,257.html) (Accessed October 15, 2015.)
- 7) 飯島浩：製造・管理・製品評価。日本義肢装具学会誌, 16 (2)：93-97, 2000.
- 8) 佐藤 剛：作業療法の理論的体系-その概念的枠組み-パラダイムおよび実践モデルの発展と現状-。作業療法ジャーナル, 29：248-255, 1995.
- 9) 徳田哲男, 寫末憲子, 國澤尚子:高齢者の自立支援に有効とされる製品提供のあり方に関する基本調査—要支援高齢者を対象とした爪切り製品の評価—, 埼玉県立大学紀要, 13：29-34, 2011.
- 10) 河添竜志郎：福祉用具と生活機能評価 - TQMの視点から - :理学療法学, 35(8), 457-459, 2008.
- 11) 藤記拓也, 飯島浩：サーボモータを利用したボタン押し装置の試作。<http://www.yokohama-rf.jp/common/pdf/bulletin/23-24.pdf> (Accessed October 15, 2015.)
- 12) 中野謙吾：手装具・指装具, 義足・装具 (別冊整形外科No.4 加倉井周一, 渡辺英夫編) 南江堂, pp93-98, 1983.
- 13) 古川宏：上肢装具.義肢装具学 (川村次郎, 竹内孝仁編) 第1版, 医学書院, pp314-330, 1992.
- 14) 五島清国：福祉用具に関する情報提供システム。Journal of Clinical Rehabilitation, 21(10)：1006 - 1013. 2012.