

切断者の断端長とソケットの関係

中村 隆* 三ッ本敦子* 山崎伸也* 三田友記* 久保 勉* 飛松好子*

Relatation between Stump Length and Socket Type

Takashi NAKAMURA*, Atsuko MITSUMOTO*, Nobuya YAMASAKI*,
Tomoki MITA*, Tsutomu KUBO*, Yoshiko TOBIMATSU*

Abstract

The stump length of a residual limb is one of important factors for the choice of a socket type and for the ability to control a prosthesis. However there have been few investigations about it. We analyzed the stump lengths and socket types of 435 persons with amputation whose prostheses were fabricated in our department. In 179 persons with trans-tibial (TT) amputation the average of stump length ratio was $35.9 \pm 12.5\%$ ($14.6 \pm 5.1\text{cm}$), and it was independent of the cause of amputation (trauma or disease) and the date of amputation. Although a conventional socket with a thigh corset was used for a shorter stump, other types of socket were used independent of the stump length. In 172 persons with trans-femoral (TF) amputation the average of stump length ratio was $64.5 \pm 17.3\%$ ($20.0 \pm 5.9\text{cm}$). In contrast with TT amputation, TF amputation caused by tumor resulted in a shorter stump, and TF amputation caused by diabetes or peripheral vascular disorder resulted in a longer stump. The average of stump length ratio in recent TF amputation tended to increase because a longer stump was considered to be preferable for the control of a prosthesis. Suction sockets were mainly used for the subjects. In 52 persons with trans-radial amputation the average of stump length ratio was $39.0 \pm 13.7\%$ ($14.1 \pm 4.9\text{cm}$) and in 33 persons with trans-femural amputation the average of a stump length ratio was $63.4 \pm 21.0\%$ ($19.4 \pm 6.7\text{cm}$). Plug-fit sockets were used for these subjects. These results showed that a stump length is just one of many factors for the choice of a socket type.

キーワード：切断、義手、義足、調査

Key words: amputation, upper limb prosthesis, lower limb prosthesis, survey

2012年5月24日 受付

2013年3月27日 採択

* 国立障害者リハビリテーションセンター研究所義肢装具
技術研究部

* Department of Prosthetics and Orthotics, Research
Institute, National Rehabilitation Center for Persons
with Disabilities

1. 序論

切断者の断端長は義肢ソケットの選択や義肢の操作能力を判断する上で重要な因子の一つである。力の伝達効率から言えば断端長が長いほど義肢の操作には有利であり、切断高位の選択における一般的な傾向として断端をできるだけ長く残存させる方向にある。しかし、どのくらいの長さが適切であるかについては諸説ある^[1]。例えば下腿切断の断端長は15cm程度で十分という説がある一方、長ければ長いほど良いという考えもある。また、切断高位は切断原因によっても異なってくる。一方、実際の義肢製作の観点からすると、断端が長すぎるがゆえに部品の導入スペースがなかったり、健側の関節軸との不一致や外観の不良を伴ったりする場合もある。切断者のリハビリテーションの帰結を義足歩行の獲得や義手操作の習得だけではなく、外観といったQOLの向上までも含めて考えると、単に断端は長ければ長いほど良いとは言い難い。しかし、これに関する研究報告は多くなく^[2-5]、わが国ではその基礎データでさえも乏しい^[6]。

切断者と義肢に関する情報は義肢製作時に義肢装具士が記録する情報であり、義肢装具士が保有するこれらの情報を整理、解析すれば切断者と義肢の実態が明らかになると考えられる。そこで我々は国立障害者リハビリテーションセンター義肢装具技術研究部（旧補装具製作部）が所有する義肢装具製作録を基にデータベースを作成し、当センターで義肢製作を行った切断者と義肢装具に関する詳細な情報を収集・整理している^[7]。今回、データベースに登録された切断者の断端長を調査し、切断原因および切断年代等の因子について解析した。さらに、適用されたソケット形式との関係についても調査、考察したので報告する。

2. 方法

2. 1. 対象

調査対象は、1979年7月の当センター開設から2011年12月までの間に当部において義肢製作となった切断者1038名の内、下腿あるいは大腿義足の適用となった片側下肢切断者351名（大腿切断172名、下腿切断179名）と、前腕あるいは上腕義手の適用となった片側上肢切断者84名（上腕切断33名、前腕切断51名）である。

調査対象者は、他の義肢製作施設で義肢を製作しその後当部での製作に移行した者と、他の病院で切断術を施術され、仮義肢の製作と訓練を当センターで行った者である。すなわち、対象者の切断高位の選択には当部の義肢装具士は関与していない。また、先天性欠

損による義肢利用者は除外した。

2. 2. データ収集と解析

文献7に記載のデータベースを基に、各切断者の初回製作時のデータより断端長、健側長、切断原因および切断年月日、適用されたソケット形式等を抽出・分類した。なお、断端長は個体差を考慮し断端の実測長の健側長に対する割合としてそれぞれ次のように定義した。

- ・下腿断端長比率(%)=断端長÷義足長×100
断端長=患側膝蓋靭帯中央部(MPT)から断端末までの距離
義足長=床面から健側膝蓋靭帯中央部(MPT)までの距離
- ・大腿断端長比率(%)=断端長÷(義足長-下腿長)×100
断端長=患側坐骨結節から断端末までの距離
義足長=床面から健側坐骨結節までの距離
下腿長=床面から健側内側関節裂隙までの距離
- ・前腕断端長比率(%)=断端長÷義手長×100
断端長=患側外側上顆から断端末までの距離
義手長=健側外側上顆から拇指先端までの距離
- ・上腕断端長比率(%)=断端長÷(義手長-前腕長)×100
断端長=患側肩峰から断端末までの距離
義手長=健側肩峰から拇指先端までの距離
前腕長=健側外側上顆から拇指先端までの距離

それぞれの切断高位について、切断原因や切断年代の群に分け、その平均値を比較した。また、各切断者に適用されたソケット形式ごとに断端長比率の平均値を比較した。得られたデータの統計的解析はkruskal-Wallis検定または一元配置分散分析を行い、差の検定は有意水準を5%未満とした。

なお、断端長の標記にあたっては、実務上実測値で記載されることも多いため、断端長の表記にあたっては以下のように実測値も併記した。

- ・断端長比率平均値 (%) ± 標準偏差(%)(実測値平均値(cm)±標準偏差(cm))

3. 結果

3. 1. 下腿切断

3. 1. 1. 平均断端長と切断原因および年代

下腿切断者179名の基本属性を表1に示す。

表1 下腿切断者の基本属性

性別	男性 131名	女性 48名
切断時年齢	38.8±22.0才	
切断原因	外傷 98名 疾病 59名 (糖尿病40名、腫瘍4名、ASO 3名、 パージャ病 1名、その他11名) 不明 22名	
切断側	右 95名	左 84名

対象者の切断原因は外傷が多く、疾病による切断では糖尿病等の血行障害による切断が多い。

断端長の分布を図1(a)に示す。下腿切断者の断端長比率は30~40%が最も多く、平均断端長比率は35.9±12.5%(14.6±5.1cm)であった。

切断原因別にみると外傷性切断(n=98)の平均値は、34.9±13.0%(14.3±5.3cm)、疾病による切断(n=59)の平均値は36.1±9.9%(14.6±3.8cm)であり、両者の間に有意な差は認められなかった。すなわち下腿切断では切断原因による断端長の違いはなかった。

また、切断年月日をもとに切断年代を1970年以前とそれ以降10年ごとに分けて比較した。下腿切断者の平均断端長は全期間にわたってほぼ等しく各年代とも有意な差は認められなかった。(図2)

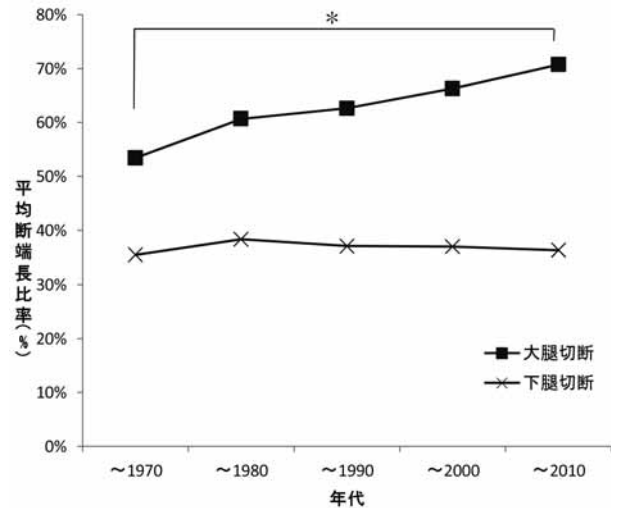
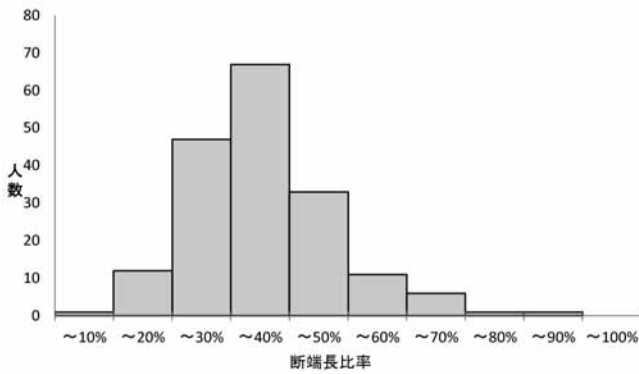
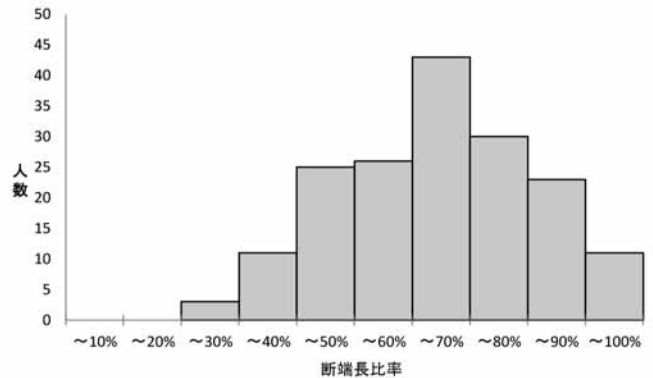


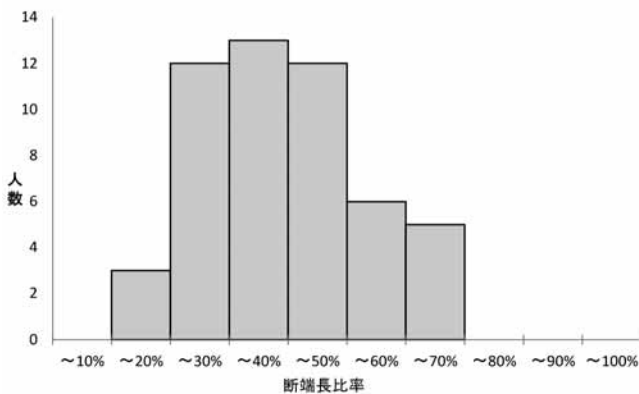
図2 下肢切断者の平均断端長比率の推移 (* : p<0.05)



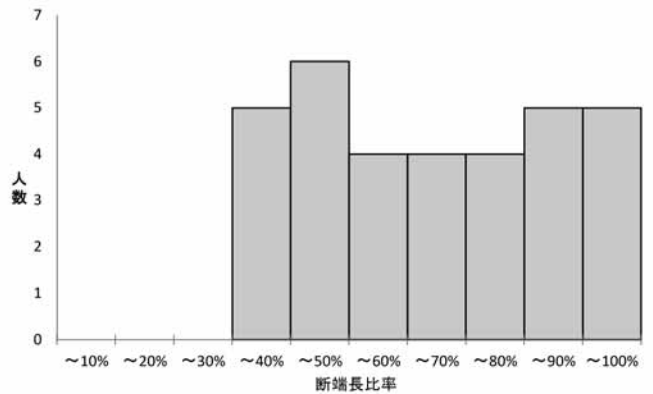
(a) 下腿切断者(n=179)



(b) 大腿切断者(n=172)



(c) 前腕切断者(n=51)



(d) 上腕切断者(n=33)

図1 各切断部位における断端長比率の分布

3. 1. 2. 下腿切断者の断端長とソケット形式

下腿義足のソケット形式には義足ソケットとインナーソケットおよび懸垂方式の組み合わせでいくつかのパターンが考えられる。分析にあたっては表2に示す5種類の形式、すなわち在来式、Patella Tendon Bearing (以下、PTB) 式、ライナー式、Kondylen Bettung Münster (以下、KBM) 式、およびProsthèse Tibiale Á Emboitage Supra-condylien (以下、PTS) 式に分類した。

表2 下腿義足のソケット形式

分類	ソケット	インナーソケット	懸垂方法	対象者数
在来式	差込式	軟性発泡樹脂	大腿もも締め 他	9
	PTB			
PTB式	PTB	軟性発泡樹脂	PTB膝カフ	113
		ライナー		
ライナー式	PTB (TSB)	ライナー	ピン	26
KBM式	KBM	軟性発泡樹脂	/	16
		ライナー		
PTS式	PTS	軟性発泡樹脂	/	15
		ライナー		

各ソケット形式の平均断端長を図3に示す。統計的分析において、断端長とソケット形式について

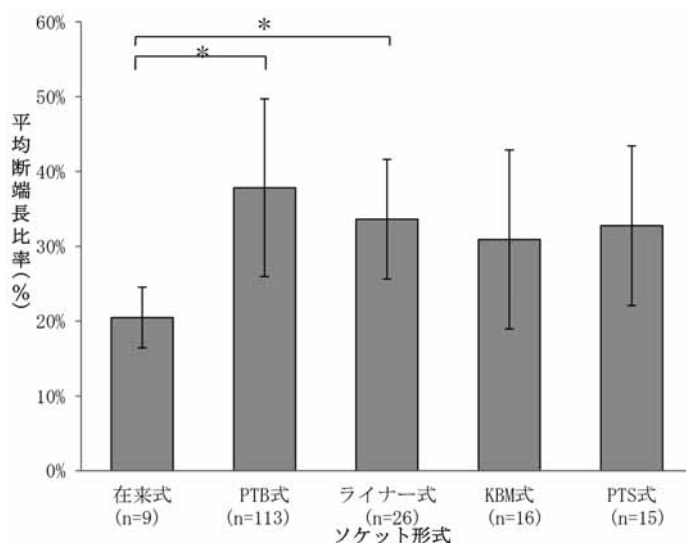


図3 下腿義足のソケット形式における断端長比率の平均値(±標準偏差)(* : p<0.05)

て一元配置分散分析および下位検定(Bonferroni)を行った結果、在来式とライナー式の間それぞれ有意差が認められ、断端長が10cm以下の短断端の場合には大腿支柱が導入された在来式が多く適用されていた。一方、平均断端長をみるとPTB>ライナー>PTS>KBMとの順に短くなっているが、統計的に有意な差は認められなかった。ただし、断端長のばらつきについてF検定を行ったところ、ライナー式のばらつきはPTB式に比べて有意に小さかった。

3. 2. 大腿切断

3. 2. 1. 平均断端長と切断原因および年代

大腿切断者172名の基本属性を表3に示す。

表3 大腿切断者の基本属性

性別	男性 126名	女性 46名
切断時年齢	35.3±21.6才	
切断原因	外傷	91名
	疾病	54名
	(腫瘍19名、糖尿病13名、ASO 6名、バージャー病1名、その他15名)	
	不明	27名
切断側	右 86名	左 86名

大腿切断者においても主な切断原因が外傷であるが、疾病による切断原因は腫瘍が最も多く、次いで糖尿病の順であった。腫瘍による切断者の多くは2000年以前の切断であり、血行障害による切断はすべて1990年以降の切断であった。また、糖尿病による切断者の半数が足指または下腿切断ののち大腿切断に至り、複数回の切断術を受けていた。

大腿切断者の断端長の分布を図1(b)に示す。大腿切断者の断端長比率は60~70%が最も多く、平均断端長比率は64.5±17.3%(20.0±5.9cm)であった。

切断原因別にみると外傷性切断者(n=91)の平均値は67.9±16.5%(21.4±5.9cm)、疾病による切断者(n=53)の平均値は59.5±16.3%(18.3±5.0cm)であった。さらに疾病を原因とする切断者の中でも、腫瘍による切断者(n=19)と近年急増する血行障害(糖尿病、閉塞性動脈硬化症(以下、「ASO」)、バージャー病)による切断者(n=20)では、平均断端長はそれぞれ51.3±14.0%(16.0±4.7cm)と66.5±17.3%(20.7±5.6cm)であった。統計的分析においても切断原因についてkruskal-Wallis検定を行ったところ外傷性切断および、腫瘍による切断と血行障害による切断の平均断端長の間有意な

差が見られ、下位検定 (Bonferroni) の結果、外傷性切断は疾病による切断より平均断端長は長く、また血行障害による切断者の断端長の方が腫瘍による切断者に比べて有意に長いことが確認された。すなわち、大腿切断の平均断端長は下腿切断と異なり切断原因により差があることが明らかとなった。

切断年代ごとに平均断端長の推移をみても、下腿切断者とは対照的に大腿切断者の平均断端長は増加傾向にあり、切断年代と平均断端長について一元配置分析および下位検定 (Bonferroni) を行ったところ、1970年以前と2001年以降の間に有意な差を認めた (図2)。すなわち大腿切断者の平均断端長は徐々に長断端化の傾向にあることが分かった。

3. 2. 2. 大腿切断者とソケット形式

大腿義足ソケットの形式は表4のように分類した。

表4 大腿義足のソケット形式

分類	ソケット	インナーソケット	懸垂方法	対象者数
差込式	差込式	軟性発泡樹脂	肩吊り帯 他	24
吸着式	吸着式			132
ライナー式	ライナー式	ライナー	ピン シールイン ベルクロ	16

適用されたソケット形式としては吸着式が最も多い。かつては大腿義足ソケットの選択肢は吸着式か差込式の2つしかなかったが、最近では大腿義足用のライナーを適用した症例も増えている。

各ソケット形式の平均断端長を図4に示す。

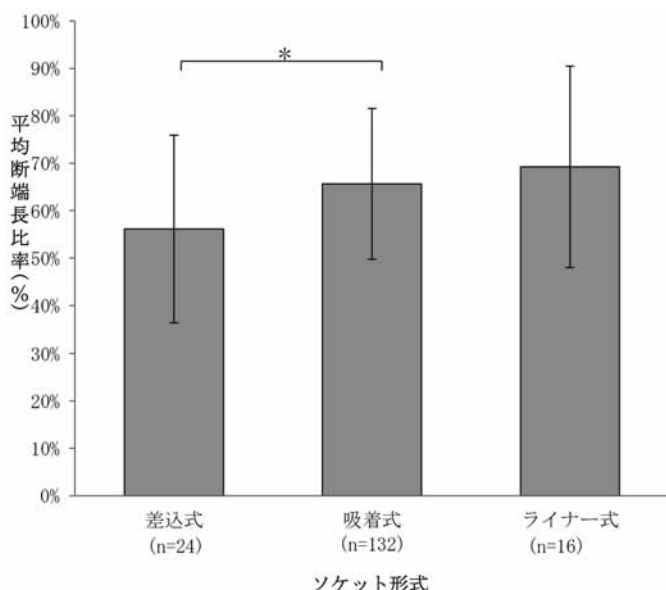


図4 大腿義足のソケット形式における断端長比率の平均値(±標準偏差)(*: p<0.05)

統計的分析の結果、差込式と吸着式の間には有意な差が認められ、差込式ソケットが適用された切断者の断端長のほうが短かった。一方、ライナー式はどちらのソケットとも有意な差はなく、その分散も大きかった。

3. 3. 前腕切断

3. 3. 1. 平均断端長と切断原因および年代

前腕切断者51名の基本属性を表5に示す。

表5 前腕切断者の基本属性

性別	男性 46名	女性 5名
切断時年齢	31.8±16.8才	
切断原因	外傷 46名	疾病 5名
切断側	右 28名	左 23名

前腕切断者の対象者は男性の割合が下肢切断に比べて高く、切断原因は労災による切断が多い。前腕切断者の断端長の分布を図1(c)に示す。前腕切断者の平均断端長比率は39.0±13.7%(14.1±4.9cm)であり、対象者のほとんどが労災による外傷性切断であったため、原因による比較はできなかった。また、切断年代においてもその差は認められなかった。

3. 3. 2. 前腕切断者の断端長とソケット形式

前腕切断者のソケット形式はすべて差し込み式であった。また、対象者の初回製作義手が17名、能動義手が32名、筋電動義手が2名であった。さらに、装飾義手では6名が、また能動義手では2名が顎上支持式ソケットであった。なお、能動義手ではスプリットソケットが3名に適用されていた。スプリットソケットの対象者はいずれも断端長比率が30%以下であり、肘関節に屈曲可動域制限があった。

3. 4. 前腕切断

3. 4. 1. 平均断端長と切断原因および年代

上腕切断者33名の基本属性を表6に示す。

表6 上腕切断者の基本属性

性別	男性 29名	女性 4名
切断時年齢	34.8±17.5才	
切断原因	外傷 26名	疾病 3名 不明 4名
切断側	右 18名	左 15名

上腕切断の対象者は前腕切断者と同様、労災による男性が多い。

上腕切断者の断端長の分布を図1(d)に示す。上腕切

断者の平均断端長比率は $63.4 \pm 21.0\%$ ($19.4 \pm 6.7\text{cm}$)であったが、その分布に正規性が認められず(Shapiro-Wilk検定)、特定の値に偏ることはなかった。また、前腕切断者と同様、対象者のほとんどが労災による外傷性切断だったため、原因および切断年代においてもその差は認められなかった。

3. 4. 2. 上腕切断者の断端長とソケット形式

上腕切断者のソケット形式はすべて差し込み式であった。また対象者の初回製作義手は装飾用義手が2名、能動式義手が31名であった。

4. 考察

4. 1. 下肢切断

下肢切断では下腿切断と大腿切断の間にいくつかの点で違いが見られた。

4. 1. 1. 下腿切断における断端長とソケットの関係

下腿切断の平均断端長比率は 35.9% (14.6cm)であり、成書^[1]に記載されている 15cm という値と近いものであった。下腿切断の場合、できるだけ長く残存させるという考えはあるものの、外観が重要視される女性や血行障害の切断者には長断端は不向きという考えがある。切断原因や切断年代による違いが見られなかったことから、切断術における下腿切断の切断高位は従来からこの付近が好ましいと認識されていると考えられた。

断端長とソケットの関係においては、古くからある在来式や差し込み式が短断端に適用されていること以外、他のソケット間には統計的に有意なほど平均断端長の差はなく、断端長によってソケット形式が明確に区別、選択されているわけではなかった。ただし、下腿切断においてライナー式のばらつきはPTB式に比べて小さかった。ピン式ライナーの場合、ロックアダプタを導入すると見かけ上のソケットの長さは約 5cm 長くなり、長断端へライナー式を適用すると下腿遠位内側が太くなることは避けられず、外観の不良に至る懸念がある。また、短断端の場合では断端末の形状がライナーの形状と合わないことも多く、ソケット選択の際にこれらの問題を避けるためにライナー式の適用範囲がPTB式よりも狭くなっていると推測された。

また、短断端には側方の安定性を確保するために大腿支柱の導入を検討することも必要であることを今回の調査結果は示唆していたが、同じく側方の安定性に優れる特徴を持つKBMやPTSは短断端だけに適用されているわけではなかった。これはKBMやPTSの持つ他の特徴、すなわち外観の違いや装着の簡便さが適用の

理由と考えられた。具体例として、PTS式ソケットが適用された対象者の内、疾病による切断者の原因はすべて糖尿病によるものであった。これは、視覚障害があり、上肢の巧緻性に劣る糖尿病の切断者に対しては装脱着の簡単なPTS式が有利であるとの判断によるものであった。

4. 1. 2. 大腿切断における断端長とソケットの関係

大腿切断者の平均断端長比率は 64.5% (20.0cm)であったが、下腿切断とは異なり、切断原因により平均値に差が見られた。腫瘍による切断者の断端長は平均値よりも短く、糖尿病等の血行障害による切断者の断端長は長くなっていた。また、年代別では平均断端長が徐々に長くなっていた。このことは、断端をできるだけ長く残存させるという考えが浸透してきていることに加え、切断原因としてかつては疾病の主な原因であった腫瘍による切断が減少し、糖尿病等の血行障害による切断が増加していることが関与しているものと推測された。

大腿切断における断端長の決定基準としては、継手やターnteーブルの導入スペースを確保するため、膝関節から $5\sim 8\text{cm}$ 上での切断が望ましいとの考えがある。今回の調査では平均大腿長が 29.5cm であり、平均断端長 20cm という値は妥当なものと考えられた。しかし、断端長が長くなってきていることを考えると、そのスペースは今後少なくなり、義足製作の上ではこれ以上断端が長くなることは必ずしも好ましいことではない。例えば、長断端の大腿切断者にピン式ライナーを適用すると下腿切断と同様にソケットが長くなり、膝継手軸が健側関節軸よりも下がり、外観も不良となる。今回の調査では、ライナー適用となった長断端(断端長比率 80% 以上)の切断者は6名であり、このうち女性3名にはアダプタの長さがピン式よりも短いベルクロ式の懸垂がすべてに適用されていた。これはピン式ライナーのもたらす外観の不良を避けるためであった。一方、男性3名は、ライナー式の装着の簡便さと確実な懸垂を優先し、外観を犠牲にしてピン式ライナーが適用されていた。このように、長断端であるが故に部品の制約や外観不良が避けられない場面が新たに発生することがある。また、大腿部が長くなると映画館やバスの狭い座席に座りにくくなるといった生活上の不便も発生する。これに対し最近、ピン懸垂の欠点を補う吸着を利用したシールインライナーが開発されて普及し始めており、長断端に適用可能な新たな部品開発は今後必須と考えられた。

大腿切断では吸着式の適用が困難な短断端に差し込

み式が多く適用されていることは妥当と考えられた。一方、ライナー式の適用範囲は広く、長断端だけではなく、従来では差し込み式の適用と考えられる短断端(34.3%(12.0cm))の切断者にも適用された例があった。かつては大腿切断のソケットといえば差し込み式か吸着式の2種類しか選択肢がなかったが、ライナー式の開発により下腿義足と同様大腿義足においてもその選択肢が増えつつある。すなわち、同じ断端長でもその時代にどのような選択肢があるかで断端長とソケット形式の関係も変化すると考えられた。

4. 2. 上肢切断

上肢切断では断端をできるだけ長く残存させる考えはあるものの、その傾向は下肢切断ほど明確ではなかった。これは上肢切断では具体的な切断位置の基準はなく、切断者の切断原因のほとんどが外傷性切断のため切断高位が断端の損傷部位によって決定されること、適用される義手ソケットの選択肢としては装飾用義手でも能動式義手でも差し込み式が主なため、下肢切断ほど断端長の制約を受けず、あまり考慮する必要がなかったためと推測された。

しかし、最近では筋電動義手も普及の動きを見せ始め、また義手用ライナーも開発されている。これらの場合、従来の義手に比べてアダプタやバッテリー等のより多くの部品を義手内に収納することが必要となる。義足に比べて装飾性がより重要視される義手においては、そのスペースを確保することが課題となり、そのためには適切な断端長を設定することが今後考慮されるべきかも知れない。

5. 結論

国立障害者リハビリテーションセンター研究所義肢装具技術研究部で義肢製作の対象になった切断者434名(下肢切断者350名、上肢切断者84名)の断端長および適用されたソケット形式を調査した。調査結果から各切断高位における断端長の傾向とソケットとの関係が明らかとなった。下肢切断においては、下腿切断者の平均断端長が切断原因や年代によらずほぼ一定であったのに対し、大腿切断者の平均断端長は切断原因や年代により違いが見られ、平均断端長は長くなる傾向であった。また、断端長とソケットの関係では一部に断端長との対応がみられたものの、断端長はソケットを選択する一要因にすぎないことが示唆された。一方、上肢切断においては下肢切断に見られた明確な傾向はなかった。

ソケットの選択には断端長以外にも多くの因子が関

与する。断端の形状、皮膚や軟部組織の状態および全身の身体機能だけではなく、製作者側の供給体制やファンズといった社会的因子も考慮される。断端長とソケット形式との関係に明確な差が認められなかった今回の調査結果は、ソケットの選択に関して断端長はその一因にすぎないことを示していた。また、今回の調査対象としたソケット形式はあくまでも初回製作時の形式であり、その後別の形式に変更した対象者も少なくない。ソケット形式の選択にどのような因子が関わり、どの程度寄与しているかは今後の調査課題となった。

本報告は断端を長く残存させるべきという切断術の考えを否定するものではない。どの程度の断端長が適切であるかはQOLを含めた評価が今後の課題である。ただし、大腿切断者に見られたように断端が長断端になる傾向を考えるとコネクタ等の義肢部品の小型化は必須課題と考えられる。ところが、義肢部品の開発速度は一般の工業製品ほど速くなく、また外国製品も多い。現時点では切断時に部品導入のためのスペースの確保を考慮することも必要であり、そのためには義肢の適用をふまえた切断位置の決定が重要である。しかし、昨今の切断術では十分な断端長を有しても、断端の不整などソケットの適合と義肢製作に懸念を持つ事例も少なくない。

本報告の調査結果は、経験のある義肢装具士から見ると当然の結果かもしれない。しかし、このような多数の切断者を対象とする調査報告はこれまでわが国ではなかった。切断から義肢製作とリハビリテーションの帰結までを円滑に進めるためには、本調査で示すような基礎的情報を収集、蓄積し、医療職だけではなく義肢の開発研究者を含めた関連職種間で共有化することが必要であると考えている。

本報告は国立障害者リハビリテーションセンター倫理審査委員会の承認を得たものである。

6. 文献

- 1)澤村誠志. 1 切断 3 切断部位の選択. 切断と義肢. 東京, 医歯薬出版, 2007, p. 18-39
- 2)Person, B. M., Lideberg, E. A clinical standard of stump measurement and classification in lower limb amputees. *Prosthet. Orthotics Int.* 7(17), 1983 p. 17-24. *AlliedScs.* 7(2), 2008, 2
- 3)Arwert, H. J., vanDoorn-Loogman, M. H., Koning, J., Terburg, M., Rol, M., Roebroek, M. E. Residual-limb quality and functional mobility 1 year after transtibial amputation caused by vascular

- insufficiency. *J. Rehabil. Res. Dev.* 44(5), 2007, p. 717-722.
- 4)Arwert, H. J., vanDoorn-Loogman, M. H.,Koning, J.,Terburg, M., Rol, M.,Roebroek, M. E. Residual-limb quality and functional mobility1year after transtibial amputation caused by vascular insufficiency. *J. Rehabil. Res. Dev.* 44(5), 2007, p. 717-722.
- 5)Majumbar, K., Lenka, PK., Mondal, RK.,Kumar, R., Tribierwala, DN.,Relation of stump length with various gait parameters in trans-tibial amputees. *Online J. Health Allied Scs.* 7(2), 2008, p. 2
- 6)Lenka, P., Tiberwala, D. N. Effect of stump length on postual steadiness during quiet stance in unilateral trans-tibial amputee. *Al Ameen J. Med. Sci.* 3(1), 2010, p. 50-57.
- 7)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.* 97(7-8), 1995, p. 573- 585.
- 8)中村隆. 補装具製作部における切断者の調査とその傾向－義肢装具士の製作記録から－. *国立身体障害者リハビリテーションセンター研究紀要.* No. 28, 2007, p. 93-103.