

片側大腿切断者における足圧中心点を指標とした 静止立位時の姿勢制御

—ソケットの形状による影響—

河野 一郎^{1, 4, *)}, 飛松 好子²⁾, 前島 洋²⁾, 森山 英樹³⁾, 武本 秀徳¹⁾
坂 ゆかり¹⁾, 大谷 拓哉²⁾, 高杉 紳一郎⁴⁾, 岩本 幸英⁴⁾

キーワード (Key words) : 1. 大腿切断 (trans-femoral amputation)
2. 姿勢制御 (postural control) 3. ソケット (socket)

片側大腿切断者の立位姿勢制御の特徴を明らかにする目的で、社会的活動レベルにある片側大腿切断者6名を対象に、静止立位と計算課題を同時に行った場合の姿勢制御について足圧中心点の変位を指標に検討した。事前に光刺激による反応時間を測定し計算課題が注意を分散させ得る課題であること確認した。足圧中心点の測定は、静止立位で10秒間行い、総軌跡長、矩形面積、健患位置、前後位置を算出し、健常者との比較、計算課題の有無による比較を行った。その結果、片側大腿切断者は健常者より総軌跡長、矩形面積が有意に大きかったが、両者とも二重課題の影響は受けなかった。また、片側大腿切断者は静止立位時足圧中心点が健側へ偏倚しており、二重課題時はさらに健側へ偏倚させる方略で姿勢制御していた。ソケットの違いによる比較では、坐骨収納型ソケットより四辺形ソケット使用者の方が安定する傾向にあった。

はじめに

立位姿勢は感覚系の入力のもとに、抗重力筋の活動と、外的刺激に対して姿勢を維持する姿勢反射、随意運動の際の姿勢調節機構により制御され、安定性を保っている¹⁾。その入力源として、前庭系、視覚系とともに、筋、関節の受容器、足底の触覚や圧覚の受容器から得られる体性感覚系があるが、下肢切断者では切断部より末梢の固有感覚からの情報は無く、立位での姿勢制御能力に影響を及ぼしていると予想される。

一方、注意は個人の情報処理能力として定義され、歩行中の会話といった2つの課題を同時に行う際に両者の課題が個人の能力以上を要求する場合、一方あるいは両方の行動に乱れが生じるとされている²⁾。これまで注意の分散が立位・歩行に与える影響についての研究は、加齢の影響³⁾やパーキンソン病など神経疾患による影響⁴⁾、認知機能の低下を伴うアルツハイマー病患者を対象に行ったもの⁵⁾、脳損傷者を対象に行ったもの⁶⁾など報告されている。

Geurtsら⁷⁾は、リハビリテーション中の片側下肢切

断者8名を対象に認知課題を遂行させながら立位保持を行わせ、足圧中心点を測定して総軌跡長を算出した。その結果、認知課題遂行時は単に立位保持した時と比較して有意に大きな値を示したと報告している。また、リハビリテーション開始時と終了時での比較では、終了時が有意に小さく、運動学習に対する認知的アプローチを含んだプログラムが有用であったと報告している。しかし、リハビリテーション終了時、対象者の活動レベルは様々であり、また、リハビリテーション終了後でも多様な場面を経験することでさらなる姿勢制御能力の改善の可能性があると考えられる。さらに、下肢切断者の姿勢制御の特徴についても不明である。

そこで、本研究の目的は、義足の使用に熟練した者を対象にして、片側大腿切断者の立位姿勢制御の特徴を明らかにすることである。

また、最近義足への新しい素材の応用や各パーツの開発によりその進歩はめざましく、大腿義足のソケットデザインの変化としては従来の四辺形ソケットパターンに加え、坐骨収納型ソケットに代表される内外径が狭く、前後径が大きなソケットも開発されている。しかし、ソ

・ Postural control in persons with unilateral trans-femoral amputation using center of pressure — effect of socket types —

・ 1) 広島大学大学院保健学研究科保健学専攻 2) 広島大学大学院保健学研究科 3) 埼玉県立大学保健医療福祉学部

4) 九州大学病院リハビリテーション部

・ *連絡先: 〒812-8582 福岡市東区馬出3-1-1 九州大学病院 リハビリテーション部 河野 一郎

TEL 092-642-5862 FAX 092-642-5864 E-mail: kawal@med.kyushu-u.ac.jp

・ 広島大学保健学ジャーナル Vol. 6 (1): 17~24, 2006

ケット形状が立位姿勢制御に及ぼす影響に関する研究は皆無であり、その検討を行うことも本研究の目的である。

対象と方法

1. 対象

対象は、片側大腿切断者6名（以下、切断群）と、脳血管疾患、神経筋疾患等立位バランスに影響のある疾患を有さない健常な者20名（以下、対照群）で、両群ともすべて男性であった。両群間で年齢、身長、体重について有意差は認められなかった（表1）。

切断群について、切断の原因は腫瘍が4名、交通事故が2名で、大腿義足の使用経験年数は、5.1年～21.8年であり、義足の使用には熟練していた。また、すべての者が職業を有し、スポーツを楽しむ者もおり、健常者と変わらない社会的活動レベルであった。切断群のプロフィールを表2に、使用義足の詳細を表3に示す。

尚、本研究は九州大学病院倫理委員会で承認され、対象者には本研究の目的、実験方法について十分な説明を行い、文書にて同意を得て行われた。

表1. 対象者の属性

	切断群 (N=6)	対象群 (N=20)	有意差
性	男性	男性	
年齢 (歳)	37.7 ± 5.4	33.8 ± 5.4	NS
身長 (cm)	173.8 ± 3.7	170.7 ± 5.0	NS
体重 (kg)	68.6 ± 7.6	66.7 ± 8.7	NS

表2. 切断群のプロフィール

症例	年齢 (歳)	性	原疾患	切断側	義足使用 経験(年)	義足使用頻度 (時間/日)
1	37	男	腫瘍	右	21.8	12
2	33	男	腫瘍	右	18.5	12
3	34	男	交通事故	左	8.8	16
4	48	男	腫瘍	右	5.1	14
5	37	男	腫瘍	右	19.6	15
6	37	男	交通事故	右	17.7	17

表3. 使用義足の詳細

症例	ソケット	膝継ぎ手		足部	
		軸	立脚相制御	軸	エネルギー蓄積
1	坐骨収納型	単軸	有り	単軸	有り
2	坐骨収納型	単軸	有り	単軸	有り
3	四辺形	単軸	有り	単軸	無し
4	四辺形	単軸	有り	単軸	無し
5	坐骨収納型	単軸	有り	多軸	有り
6	四辺形	単軸	有り	単軸	無し

2. 方法

(1) 立位における姿勢制御能力

静止立位における姿勢制御能力の指標として、足圧中心点の変位を測定した。この検査は、被験者を直立させるのみで、被験者の体に装置をつけることなく、直立姿勢を保持する際に現れる身体動揺を足圧中心動揺として記録できる利点がある。今回、測定機器として重心動揺計（アニマ社製グラビコーダ G-620）を使用し、「直立姿勢課題のみ」（以下、直立姿勢）と「直立姿勢+計算課題」（以下、二重課題）の2条件を測定した。測定順序は、各群とも、直立姿勢から行う者と二重課題から行う者が同数になるようくじで決定した。計算課題については「2. 方法 (2) 計算課題」で述べる。

測定時の立ち位置は、両側踵の中心間距離が22cm、第1趾の中心と踵の中心を結ぶ線が平行になるように立たせた（図1）。視線は76cm離れた壁に、目の高さのやや下方に直径2cmの赤く丸いシールを貼り、それを見つめさせた。

測定は裸足で行い、義足のアライメントは通常通りで、再調整は行わなかった。

対象者に、直立姿勢では「できるだけ動かないように気をつけをして立ってください」と指示し、二重課題では、「できるだけ動かないように気をつけをして計算課題を行ってください」と指示した。

測定は10秒間行い、サンプリング周波数は100Hzであった。測定パラメータは身体動揺の大きさの把握に一般的に用いられている^{7,9,10} i) 総軌跡長、ii) 矩形面積および iii) X軸平均中心変位（以下、臍患位置）、iv) Y軸平均中心変位（以下、前後位置）を算出した。尚、X軸について、左右の踵を合わせた点（図1）の midpoint を0とし、切断群は切断側が-、健側が+、対象群では右側が-、左側が+とした。Y軸は踵を0とし、つま先方向を+とした。測定パラメータの計算式を以下に示す。

$$\text{総軌跡長} = \sum_{i=1}^{n-1} \sqrt{(x_{i+1} - x_i)^2 + (y_{i+1} - y_i)^2}$$

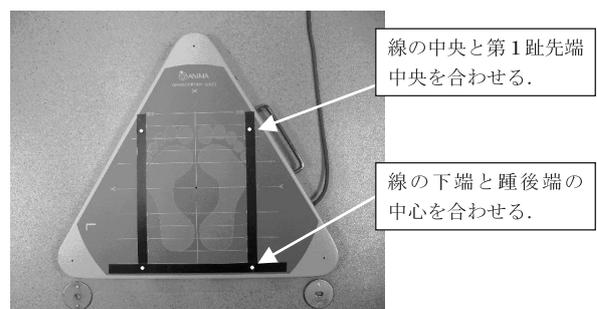


図1. グラビコーダーのフォースプレート
静止立位保持課題時の立ち位置を示す。

$$\text{矩形面積} = (x_{\max} - x_{\min}) (y_{\max} - y_{\min})$$

・ x_{\max} , x_{\min} はそれぞれ, COP 座標の X 軸の最大値, 最小値を示す

・ y_{\max} , y_{\min} はそれぞれ, COP 座標の Y 軸の最大値, 最小値を示す

$$x_{\text{mean}} = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} x_i}{n}$$

・ x_{mean} は健患位置を示す

$$y_{\text{mean}} = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} y_i}{n}$$

・ y_{mean} は前後位置を示す

(2) 二重課題

本研究では, 認知課題として計算課題を用いて行った。これは注意や記憶など様々な脳機能を用いる必要がある¹¹⁾, この点では会話や思考などと共通するところがある。

二重課題の「計算課題」はふた桁の足し算とし, まず験者が A (11 ~ 19 の数字), B (11 ~ 19 の数字) 2 つの数字を与え, 対象者は「A + B = C」と式および答えを声に出して行わせた。その後は, C + B = D → D + B = E → E + B = F → F + B = G……のように, 計算された答えに B を足し続けさせた。

(3) 光刺激に対する反応時間

光刺激に対する反応を, 両群間の差の有無, 計算課題が注意を分散する課題であるか判定する目的で行った。測定は, 光が点灯した後, できるだけ速くボタンを指で押す課題で, 全身反応測定器 II 型 (竹井機器工業社製, 図 2) を用いて行った。測定肢位は椅子座位で行い, 光刺激提示部は被験者の正面前方 60 cm の机上に設置し, 反応スイッチは正面 30 cm の位置に置き, 利き手第二指



図 2. 全身反応測定器 II 型

を中央スイッチの上に置かせた。刺激操作部は対象者に見えないように後方 2 m の所から操作し, 光刺激は 5 ~ 10 秒の間隔で不規則に行った。各対象者 5 回測定し, その平均値を算出した。ただし, 150 ms 以内の反応時間は予測による反応と考えられるため⁸⁾ 解析から除外することにした。尚, 本機器は 1 ms 単位での測定が可能であった。

測定は, 「反応時間のみ」(以下, 課題無し) と「計算課題を行いながらの反応時間」(以下, 課題有り) の 2 条件で行った。測定順序は, 各群とも, 課題無しから行う者と課題有りから行う者が同数になるように決めた。

3. 解析パラメータ

以下の項目について, StatView for Windows 5.0 (SAS Institute Inc. 製) を用いて, 両群間の比較には対応のない t 検定を, 群内の比較については対応のある t 検定により統計的に比較検討した。

結果は平均値 ± 標準偏差で示し, 全ての有意水準を 5 % 未満とした。

(1) 立位における姿勢制御能力

i) 総軌跡長, ii) 矩形面積, iii) 健患位置, iv) 前後位置について, 両群間の差を比較検討した。また, 二重課題の影響について, 群内で直立姿勢と二重課題を比較検討した。

(2) ソケットの違いによる比較

切断群について, 坐骨収納型ソケットを使用している者 (以下, 坐骨収納群) と四辺形ソケットを使用している者 (以下, 四辺形群) に分け, i) 総軌跡長, ii) 矩形面積, iii) 健患位置, iv) 前後位置について両群の平均値を求めた。症例数が少ないため統計学的検定は行わなかった。

尚, 両群間に, 年齢, 身長, 体重, 義足使用経験年数について有意差は認められなかった (表 4)。

(3) 光刺激に対する反応時間

得られた反応時間について両群間の差を比較検討した。また, 計算課題の影響について, 群内で課題無しと課題有りとを比較検討した。

表 4. 対象者の属性

	坐骨収納群 (N=3)	四辺形群 (N=3)	有意差
性	男性	男性	
年齢 (歳)	35.7 ± 2.3	39.7 ± 7.4	NS
身長 (cm)	174.7 ± 3.5	172.0 ± 3.6	NS
体重 (kg)	63.6 ± 6.1	69.9 ± 9.6	NS
義足使用経験 (年)	20.0 ± 1.7	10.5 ± 6.5	NS

結 果

1. 立位における姿勢制御能力

(1) 群間比較

直立姿勢において、総軌跡長は、切断群 11.7 ± 2.7 cm, 対照群 7.1 ± 3.4 cm で有意差が認められた (図3). 同様に、矩形面積は切断群 1.22 ± 0.37 cm², 対照群 0.48 ± 0.37 cm² (図4), 健患位置は切断群 2.22 ± 0.90 cm, 対照群 0.19 ± 2.03 cm (図5) といずれも両群間で有意差が認められた. 前後位置は、切断群 10.7 ± 2.1 cm, 対照群 8.9 ± 1.8 cm で有意差は認められなかった (図6).

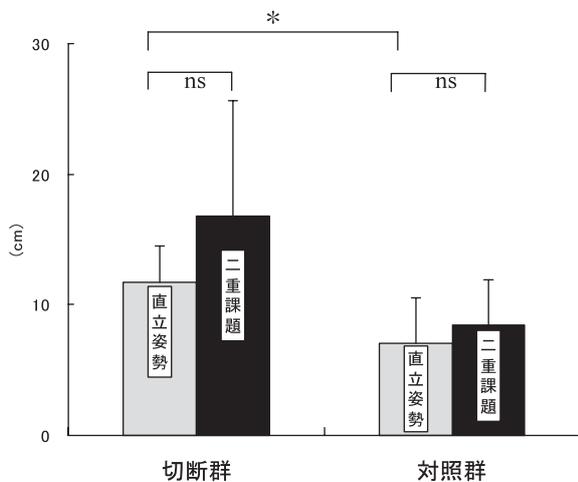


図3. 立位における姿勢制御能力：総軌跡長

直立姿勢において、両群間で有意差を認めた. また、両群とも直立姿勢と二重課題の間に有意差は認めなかった. *= $p < 0.05$, ns=not significant

(2) 二重課題の影響

二重課題時の総軌跡長は、切断群 16.8 ± 8.9 cm, 対照群 8.4 ± 3.5 cm (図3), 矩形面積は切断群 3.35 ± 3.83 cm², 対照群 0.88 ± 1.11 cm² (図4) で、いずれも両群とも直立姿勢と二重課題の間に有意差は認められなかった. しかし、健患位置では、切断群 2.93 ± 1.13 cm, 対照群 0.04 ± 1.87 cm (図5) で、切断群では直立姿勢と二重課題の間に有意差を認め、対照群では認められなかった. 前後位置は、切断群 11.0 ± 2.5 cm, 対照群 9.1 ± 1.3 cm で両群とも有意差は認められなかった (図6).

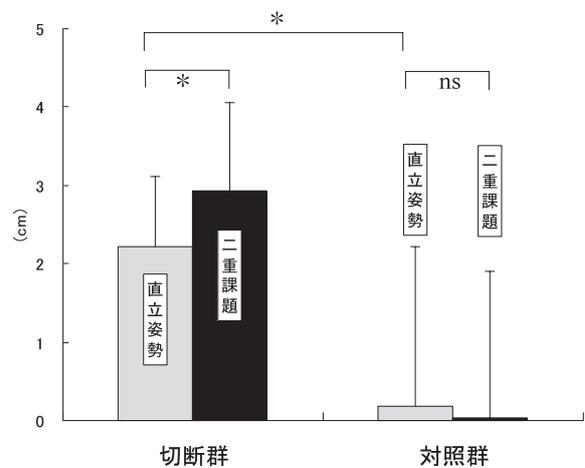


図5. 静止立位時の健患位置

直立姿勢において、両群間で有意差を認めた. また、切断群では直立姿勢と二重課題の間に有意差を認め、対象群では認めなかった. *= $p < 0.05$, ns=not significant

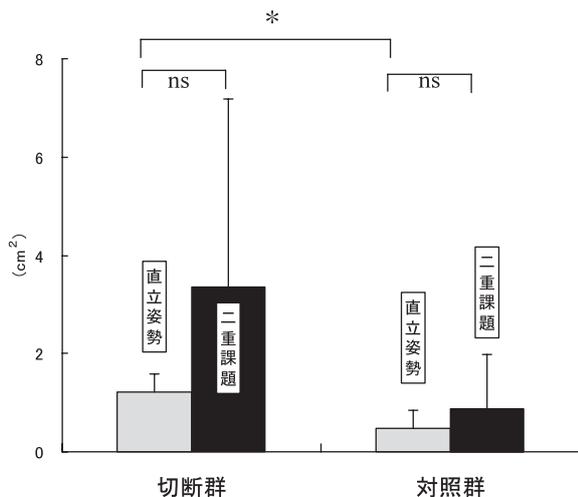


図4. 立位における姿勢制御能力：矩形面積

直立姿勢において、両群間で有意差を認めた. また、両群とも直立姿勢と二重課題の間に有意差は認めなかった. *= $p < 0.05$, ns=not significant

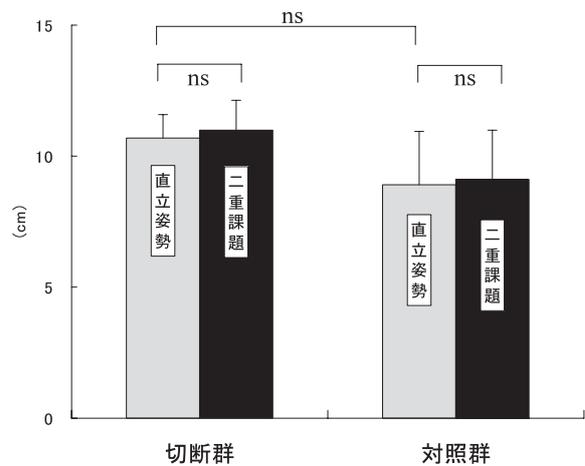


図6. 静止立位時の前後位置

直立姿勢において、両群間で有意差は認めなかった. また、両群とも直立姿勢と二重課題の間に有意差は認めなかった. ns=not significant

2. ソケットの違いによる比較

総軌跡長は、直立姿勢で坐骨収納群 12.8 ± 2.3 cm, 四辺形群 10.6 ± 3.2 cm, 二重課題で坐骨収納群 24.3 ± 4.7 cm, 四辺形群 9.1 ± 1.8 cm であった (図 7). 矩形面積では、直立姿勢で坐骨収納群 1.5 ± 0.2 cm², 四辺形群 0.9 ± 0.1 cm², 二重課題では坐骨収納群 6.0 ± 3.9 cm², 四辺形群 0.69 ± 0.4 cm² であった (図 8). いずれも四辺形群が小さい傾向にあった.

健患位置は、直立姿勢で坐骨収納群 2.9 ± 1.0 cm, 四辺形群 1.5 ± 2.8 cm, 二重課題で坐骨収納群 4.0 ± 0.9 cm, 四辺形群 1.9 ± 2.2 cm で、四辺形群が小さい傾向にあった.

前後位置は、直立姿勢で坐骨収納群 11.2 ± 2.5 cm, 四辺形群 10.1 ± 1.9 cm, 二重課題で坐骨収納群 11.9 ± 1.8 cm, 四辺形群 10.0 ± 3.0 cm で、両群間に傾向は見ら

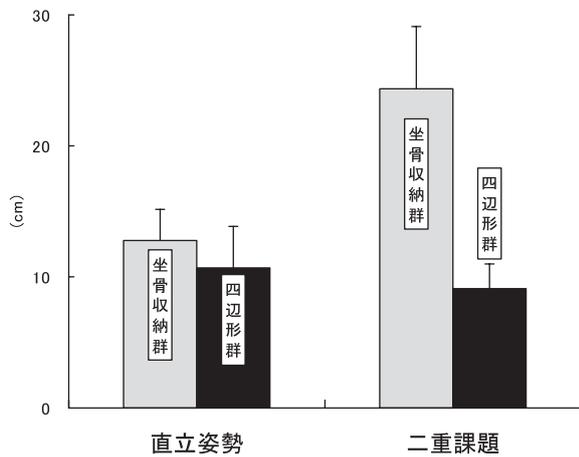


図 7. ソケット別総軌跡長

四辺形ソケット群の方が小さい傾向にあった.

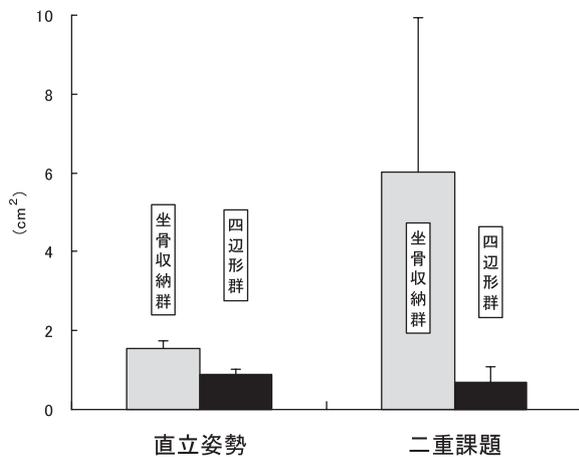


図 8. ソケット別矩形面積

四辺形ソケット群の方が小さい傾向にあった.

れなかった.

3. 光刺激に対する反応時間

光刺激に対する反応で 150 ms 以下の結果は無かった.

(1) 群間比較

課題無しは、切断群 216.7 ± 48.7 msec, 対照群 210.0 ± 40.3 msec で有意差は認められなかった (図 9).

(2) 二重課題の影響

課題有りは、切断群 313.9 ± 87.4 msec, 対照群 320.5 ± 48.5 msec で両群とも課題無しと課題有りの間に有意差が認められた (図 9).

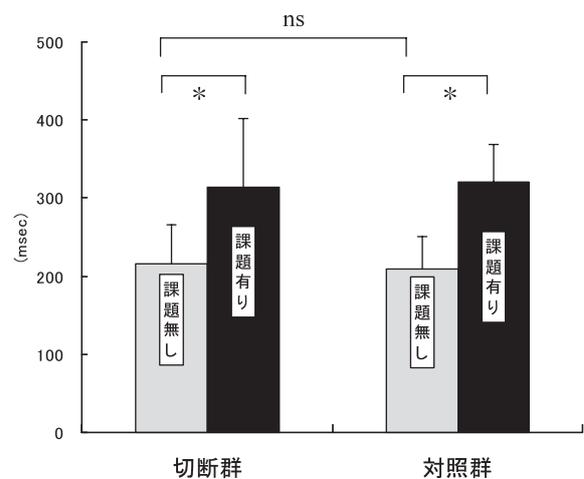


図 9. 光刺激に対する反応時間

単純反応時間において、両群間に有意差は認めなかった. また、両群とも課題無しと課題有りの間に有意差を認めた. * = $p < 0.05$, ns = not significant

考 察

1. 光刺激に対する反応時間について

両群間に差が無かったことから、視覚刺激を認識し運動を実行する過程において、両群間で差が無いことが確認された.

また、両群とも課題無しと課題有りの間に有意差が認められたことから、今回用いた計算課題が随意的注意を必要とする反応に影響を与える課題であることが示された.

2. 立位における姿勢制御能力

足圧中心点の変位は、移動軌跡が小さいほど身体は安定しているとされ、多くの研究で身体動揺の指標とされている^{7, 9, 10, 12}. 今回、片側大腿切断者の静止立位における姿勢制御能力の指標として測定した結果、直立姿勢において、総軌跡長および矩形面積の両方で健常者群より有意に大きかったことから、静止立位において切断

群の方がより不安定であることが示された。このことは Geurts ら⁷⁾ や佐々木ら¹²⁾ の報告と一致しており、切断群では切断肢で義足をコントロールして姿勢制御を行わなければならないこと、また、姿勢制御に必要とされる感覚入力の内、下腿の筋や足底、関節などの体性感覚系からの情報量が少ないことが原因¹²⁾ のひとつであると考えられる。

次に二重課題の影響について、両群とも直立姿勢と二重課題の間で総軌跡長および矩形面積の両者で有意差が認められなかったことから、静止立位の姿勢制御は計算課題での注意分散による影響は受けなかったと言える。健常者についてはこれまでの報告^{3, 5, 13)} と一致した結果となったが、下肢切断者について Geurts ら⁷⁾ は、リハビリテーション終了時点でも単に立位保持させた時より認知課題を遂行しながら立位保持させた時の方が総軌跡長は有意に大きかったと報告しており、本研究の結果とは異なっている。Geurts ら⁷⁾ の研究では認知課題が異なり、対象者も若年者から高齢者(25歳～84歳)まで含んでおり、また対象者の活動レベルも様々であった。松田ら¹⁴⁾ は、脳血管障害者を対象に計算課題が歩行動作に与える影響について、基本的に同等の歩行能力を有する、発症後期間が短く病院外環境での生活経験の少ない入院患者群では計算課題の影響を認め、発症後期間が長く病院外環境で生活を実現している外来通院患者群ではその影響は認められなかったと報告しており、日常生活において複数のことを同時に処理することが求められるより多様な環境、場面を数多く重ねることでその対応能力は改善すると推察している。本研究の対象者は義足使用年数が長く、社会的活動レベルも高いため、静止立位において計算課題の影響は受けなかったものと考えられる。

また、切断群は二重課題により、前後位置は影響を受けなかったが、健患位置は有意に健側へ移動していた。このことから、計算課題による注意分散の影響を、中心点を健側に偏倚させることで補っていたと考えられる。これにより総軌跡長および矩形面積は二重課題により影響を受けなかったものと考えられる。

片側大腿切断者の静止立位姿勢の特徴として、健患位置が挙げられる。直立姿勢において対照群に比べ有意差が認められ、足圧中心点は健側に偏倚していた。指示の「できるだけ動かないように」立位保持する為に、足圧中心点を健側に偏倚させ制御したものと考えられる。さらに、二重課題により足圧中心点をより健側へ移動させることで、計算課題による注意分散の影響を補っていたと考えられる。片側大腿切断者は足圧中心点を健側へ偏倚させる方略で二重課題に対して姿勢制御していたと言える。

3. ソケットの違いによる比較について

坐骨収納ソケットを使用している者と四辺形ソケットを使用している者との間で、直立姿勢および二重課題時の総軌跡長および矩形面積を比較した結果、四辺形ソケットの方が小さい傾向にあった。四辺形ソケットは比較的良好な適合が得られており、標準的な大腿義足のソケットとして広く受け入れられてきたが、立脚後期の坐骨結節部の痛みや、断端がソケット内で外転位を取り股関節筋が十分に機能しないなどの問題点も生じてきた¹⁵⁾。これらの問題に対し Long¹⁶⁾ はソケットの前後径を広く、内外径を狭くし坐骨を収納して、断端を内転位に保持して側方への安定性を確保する理論を提唱し、坐骨収納ソケットが開発された。そして、大転子上部、ソケット内の坐骨枝、ソケット外壁から大腿骨への Counter force による3点固定により側方への安定性が得られ¹⁷⁾、切断側の立脚相の安定性については坐骨収納ソケットが優れているとされる。しかし、今回の測定は両脚支持でできるだけ動かないように制御する課題であった。誰しも完全に静止して立つことはできず¹⁸⁾、僅かに動揺する足圧中心点をいかに制御するかという測定である。そのためしっかりと固定された坐骨収納ソケットより、ソケット内で僅かに大腿骨を可動させることのできる四辺形ソケットの方が制御しやすかったのではないかと推察された。

結 語

社会的活動レベルにある片側大腿切断者を対象に、ソケット形状および二重課題が姿勢制御に与える影響を足圧中心点の変位を指標に検討し、以下の結果を得た。

- 1) 片側大腿切断者は健常者より総軌跡長および矩形面積が有意に大きかった。
- 2) 片側大腿切断者および健常者は静止立位において計算課題の影響を受けなかった。
- 3) 片側大腿切断者の姿勢制御の特徴は、足圧中心点が健側へ偏倚しており、二重課題時更に健側へ偏倚させることで姿勢制御を行うことが明らかになった。
- 4) ソケット別の総軌跡長および矩形面積は、坐骨収納ソケット使用者より四辺形ソケット使用者ほうが小さい傾向にあった。

文 献

1. 中島英樹, 石神重信: 立位バランス. 総合リハ, 28: 449-455, 2000
2. Woollacott, M. and Shumway-Cook, A.: Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture*, 16: 1-14, 2002
3. Melzer, I., Benjuya, N. and Kaplanski, J.: Age-related

- changes of postural control: effect of cognitive tasks. *Gerontology*, 47: 189-194, 2001
4. Brown, R. G. and Marsden, C. D.: Dual task performance and processing resources in normal subjects and patients with Parkinson's disease. *Brain*, 114: 215-231, 1991
 5. Camicioli, R., Howieson, D. and Lehman, S. et al.: Talking while walking: the effect of a dual task in aging and Alzheimer's disease. *Neurology*, 48: 955-958, 1997
 6. Haggard, P., Cockburn, J. and Cock, J. et al. : Interference between gait and cognitive tasks in a rehabilitating neurological population. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 69: 479-486, 2000
 7. Geurts, A. C., Mulder, T. W. and Nienhuis, B. et al.: Dual-task assessment of reorganization of postural control in persons with lower limb amputation. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 72, 1059-1064, 1991
 8. Collins, L. F. and Long, C. J.: Visual reaction time and its relationship to neuropsychological test performance. *Arch. Clin. Neuropsychol.*, 11: 613-623, 1996.
 9. Marsh, A. P. and Geel, S. E.: The effect of age on attentional demands of postural control. *Gait Posture*, 12: 105-113, 2000
 10. Brown, L. A., Shumway-Cook, A. and Woollacott, M. : Attentional demands and postural recovery : The effects of aging. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.*, 54: M165-171, 1999
 11. 高山吉弘:失計算. 平山恵三 他(編):脳卒中と神経心理学. p.335-338, 医学書院, 1995
 12. 佐々木久登, 荒井隆志, 金村尚彦 他:筋放電休止期と反応時間およびバランス能力との関係—切断者と健常者の比較—. *日職災医誌*, 50 : 145-151, 2002
 13. Shumway-Cook, A., Woollacott, M., Kerns, K. A. and Baldwin, M. : The effects of two types of cognitive task on postural stability in older adults with and without a history of falls. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.*, 52: 232-240, 1997
 14. 松田淳子, 米田稔彦, 安藤絵末 他:計算課題が脳血管障害者の歩行動作に与える影響. *PT ジャーナル*, 39 : 373-378, 2005
 15. 大峯三郎, 舌間秀雄, 新小田幸一 他:新しい義足ソケットの紹介とチェックポイント. *理学療法学*, 28 : 149-154, 2001
 16. Long, I. A.: Allowing normal adduction of femur in above-knee amputation. *Orthotics and Prosthetics*, 29: 53-54, 1975
 17. 東江由起夫:最近の大腿義足ソケット. *総合リハ*, 26 : 23-30, 1998
 18. Shumway-Cook, A. and Woollacott, M. 著, 田中 繁, 高橋明 監訳:モーターコントロール. p.117-141, 医歯薬出版, 東京, 1999

Postural control in persons with unilateral trans-femoral amputation using center of pressure

— effect of socket types —

Ichiro Kawano^{1,4)}, Yoshiko Tobimatsu²⁾, Hiroshi Maejima²⁾
Hideki Moriyama³⁾, Hidenori Takemoto¹⁾, Yukari Saka¹⁾
Takuya Otani¹⁾, Shin-ichiro Takasugi⁴⁾ and Yukihide Iwamoto⁴⁾

1) Health Sciences, Graduate School of Health Sciences, Hiroshima University

2) Graduate School of Health Sciences, Hiroshima University

3) School of Health and Social Services, Saitama Prefectural University

4) Department of Rehabilitation Medicine, Kyushu University Hospital

Key words : 1. trans-femoral amputation 2. postural control 3. socket

The purpose of this study was to clarify the characteristics of postural control in persons with amputation and to examine the influence of two socket types. A group of six men with unilateral trans-femoral amputation (amputation group, AG) participated in this study. A group of twenty healthy men (control group, CG), matched for age, were also tested. The subjects performed two tests as follows: (1) quiet upright standing task (single-task, ST) and (2) upright standing and concurrent attention-demanding task (calculation task) (dual-task, DT). The center of pressure (CP) was measured using a force platform during the two conditions. In addition, the trajectory length (LNG), the rectilinear area (REA), and the lateral and fore-aft direction were calculated. Significant differences were observed between AG and CG concerning LNG and REA in ST ($p < .05$). But the effect of a cognitive task on the efficiency of postural control was not shown in either group. In contrast with CG, CP in AG showed a movement to the non-amputation side in the lateral direction ($p < .05$). Further, CP was moved to the non-amputation side as an effect of the cognitive task ($p < .05$). In regard to the effect by socket type, there was a tendency for LNG and REA in the quadrilateral socket to be smaller than in the ischial-ramal containment socket.