

利き手の動作特性に関する基礎的研究

中 雄 勇
堤 川 實
吉 川 茂

I 諸 言

人間は直立二足歩行を行うことにより手を使う機会が多くなり、左右どちらか一方を機能的に多く使う傾向があり、利き手と言われる現象が表れている。

一般に日本人の約9割は右利き手とされている。利き手・利き足について麓¹⁾の報告によると、ボールを蹴る場合に機能的利き足として右足を用いる者が多く、右手・右足を利き側とする者が多いようである。

この現象は静的な状態である直立姿勢時にもみられる。重心動揺を計測する機器を用いた立位姿勢における身体動揺についての報告^{2), 3)}の中で、ラテラルリティとの関連からの分析もみられる。平澤^{4), 5), 6)}は足の左右差(Lateralization)について、ピドスコープで得られた接地足底面の形状と接地足底面積および重心位置などの関連より、成人を対象に左右の足の機能的な差異について調べた結果、左足は支持的能力に優れ、右足は運動性に優れていると報告している。

このような静的な立位姿勢と動的な運動・動作との関係について、藤原⁷⁾は構えの姿勢と全身反応動作を重心位置と反応時間との関係より報告しているが、利き手・利き足など左右差との関連からの報告はみられない。

そこで今回は利き手右、利き手左の者を対象に全身反応動作を行った際の左右差について、反応時間、映像分析、重心動揺との関係より分析を行い、各利き手の者がもつ動作特性をみようとした。

II 方 法

1. 被験者

成人男子4名を対象とした。

利き手、利き足が右利きの者2名(A1, A2)

利き手、利き足が左利きの者2名(B1, B2)

表1 身体特性

利き手	被験者	身長 (cm)	体重 (kg)
右	A1	173	60
	A2	169	68
左	B1	173	74
	B2	166	65

2. 実験方法

1) 全身反応動作

被験者には全身反応動作として、自由な立位姿勢のもとで自由に、光刺激、音刺激の三つの条件で行った。各条件とも「できるだけ早く離地する」、「できるだけ高く跳び上がる」の二つの垂直跳動作を行った。各動作とも10回試行した。

(1) 各動作とも全身反応測定器（竹井機器工業株式会社製）により反応時間を測定した。その際左右の足の離地時間をみるために、同期した2枚のマットスイッチに左右の足を乗せ反応時間を測定した。

(2) 刺激呈示（光・音）装置は被験者の目の高さと同様な位置の前方約3m先に設置した。

(3) 映像の記録は被験者の前方約3mからCCDビデオカメラ（VCS-38）により記録し、2次元解析プログラム（MA-2D/R）により解析を行った（撮影機器、解析装置とも新大阪商会社製）。

2) 重心動揺の計測

重心動揺測定装置（テクノロ工業株式会社製）を用い測定し、解析を行った。被験者はフォースプレート上で自由な立位姿勢とRombergの足位（両足先と踵を接して揃える）での立位姿勢をとり、20秒間の重心動揺を5回測定した。その際被験者の目の高さと同様な位置の前方約3m先にある指標を注視する場合としない場合の2条件のもとで測定を行った。

III 結果と考察

全身反応動作として、できるだけ早く跳び上がる動作とできるだけ高く跳び上がる動作の二つの垂直跳動作を行わせ、その際の反応時間と映像、さらに静的な動作として立位姿勢での重心動揺について、被験者の利き手、利き足との関係から結果を整理した。その際利き手右の者は右手・右足を機能的に、左手・左足を支持的に使う傾向があり、利き手左の者は左手・左足を機能的に、右手・右足を支持的に使う傾向があると仮定して結果を考察した。

1. 全身反応時間について

各動作で得られた左右の反応時間を元に、反応時間の早い方の足が早く離地したとの解釈より以下結果をみた。

1) 早く跳び上がる全身反応動作

10試行のうち早く離地した左右の回数について図1に示した。図にみられるように、被験者A1とB2は利き足が後から離地する傾向を示しているが、被験者A2とB1は逆に非利き足が後から離地する傾向がみられる。自由、光、音、いずれの条件においても早い動作を行う際には、跳躍動作の前より構えの中で左右への重心移動が行われており、結果として各個人の動作特性が表れているものと思われる。

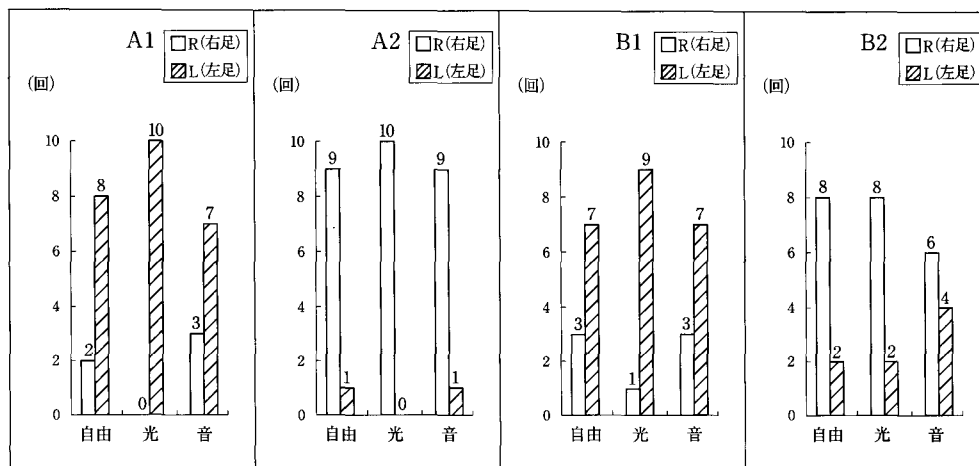


図1 反応時間差からみた離地時の左右

2) 高く跳び上がる全身反応動作

早く跳び上がる動作と同様に早く離地した左右の回数について図2に示した。被験者A1とA2は各個人の動作特性がみられるが、傾向としては三つの条件とも利き足が後から離地する割合が多く、右利きとの関連性がみられそうである。一方被験者B1とB2は自由な条件で左足が後から離地する傾向が少しみられそうである。しかしその他の条件では早く跳び上がる動作と同様な各個人の動作特性がみられる。

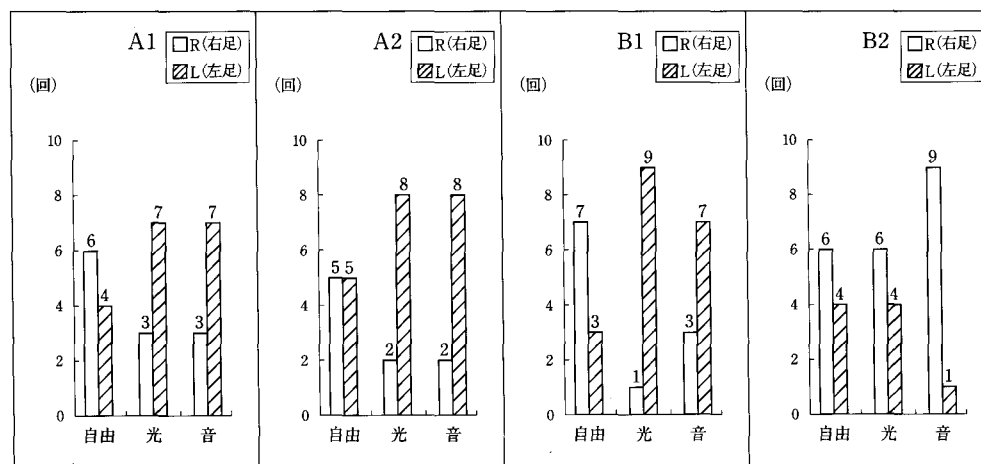


図2 反応時間差からみた離地時の左右

全体としては、全身反応動作の中でもより手足を大きく使う高く跳び上がる動作で、各個人の動作特性もみられるが利き手と関連する動作特性の傾向が若干ではあるがみられそうである。

2. 跳躍動作中のスティックピクチャーについて

各動作の映像は全身20ポイントを入力し、解析を行った。入力ポイントは1右手中指関節, 2右手首, 3右肘関節, 4右肩峰突起, 5左手中指関節, 6左手首, 7左肘関節, 8左肩峰突起, 9右母指球, 10右足関節, 11右膝関節, 12右大転子, 13左母指球, 14左足関節, 15左膝関節, 16左大転子, 17頭頂, 18頭径中心部, 19胸骨上縁, 20左右大転子中心である。

図3～図6は各被験者の「できるだけ高く跳び上がる」動作中のスティックピクチャーである。動作前の立位時, 離地時, 跳躍最高時, 着地時の四つの場面に分け, 動作前の立位時の重心より下ろした垂線を元に, 各場面での身体各部位の左右の揺れについてみようとした。なお以下に示した跳躍は, 各被験者とも光・音の刺激呈示のない自由に跳躍動作を行った時のものであり, 被験者A1・A2は左足が早く離地した時, 被験者B1・B2は右足が早く離地した時のものである。

1) 被験者A1

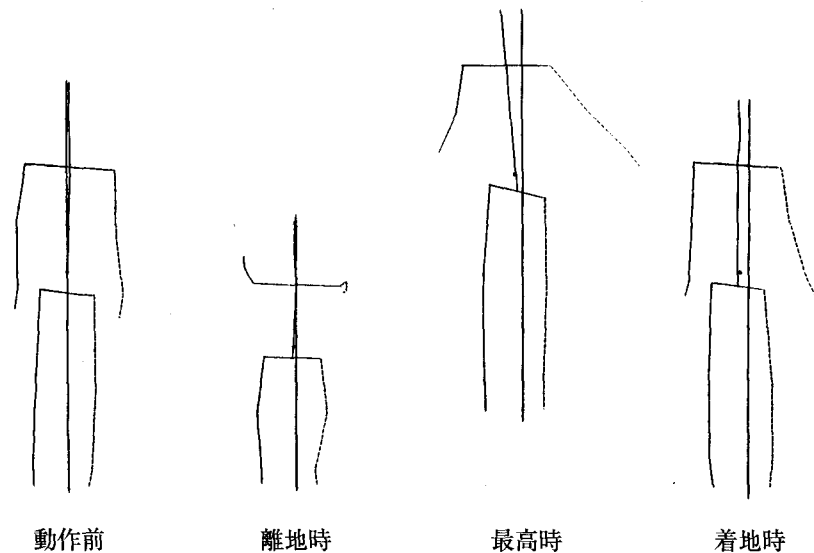


図3 跳躍時のスティックピクチャー

図3にみられるように, 離地時の動作で右上肢による上方への引き上げと最高時での振り下ろし動作により, 動作前の重心垂線よりも右上方に上体が傾いたと思われる。このことは離地時に左足から右足への体重移動と共に右足の離地が後から行われていると考えられる。

2) 被験者A2

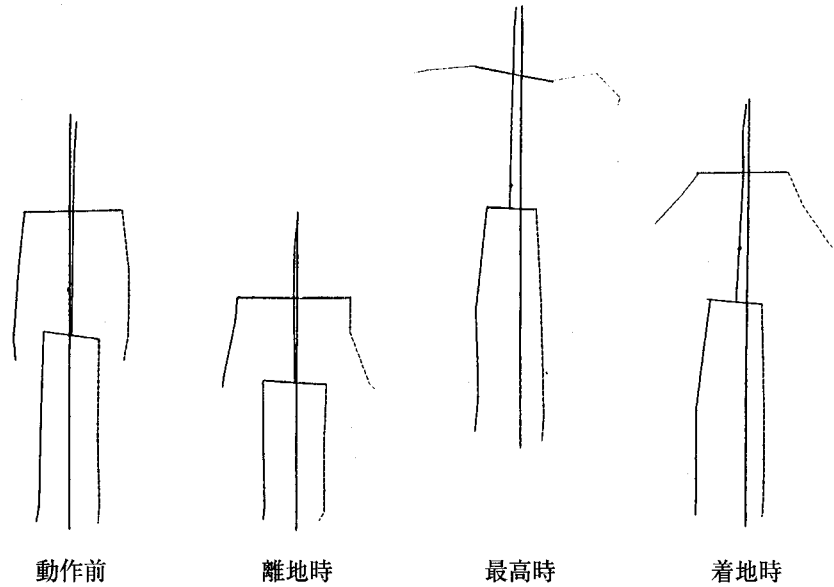


図4 跳躍時のスティックピクチャー

被験者A1に比べると図からも明らかなように、離地時より最高時迄左右上肢による積極的な引き上げはみられないが、バランスを保ちながらの跳躍動作の中で、跳躍前の重心垂線より右側に身体重心が移動していることから、左足から右足への体重移動の中で右足が後から離地する跳躍動作を行っていると思われる。

3) 被験者B1

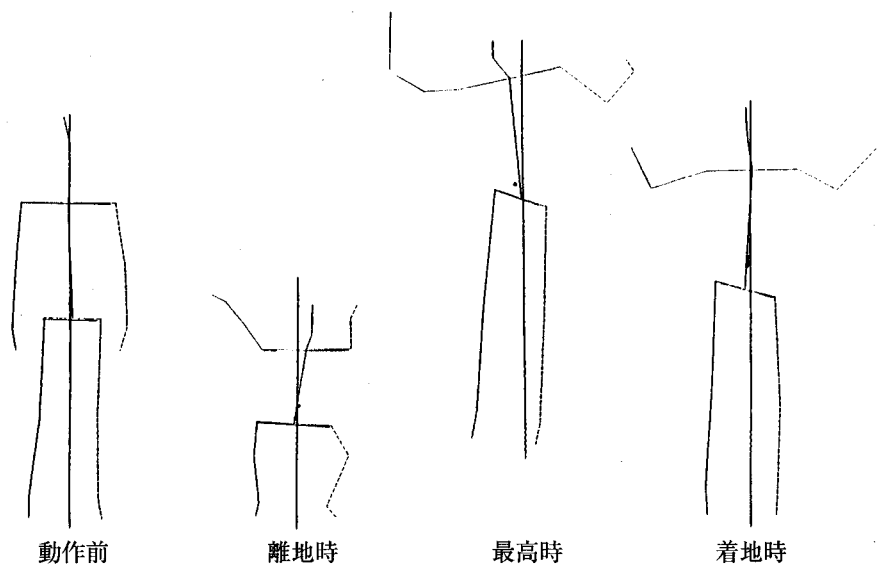


図5 跳躍時のスティックピクチャー

図5にみられるように離地時の動作で上体が左側に傾斜しており、最高時に向って上体を左右にひねりながらの跳躍を行っていることが、身体重心の左右への移動からも推測できる。また腰部(大転子を結ぶ線)の傾きからも左足の離地が右足より後であることが理解できる。

4) 被験者B2

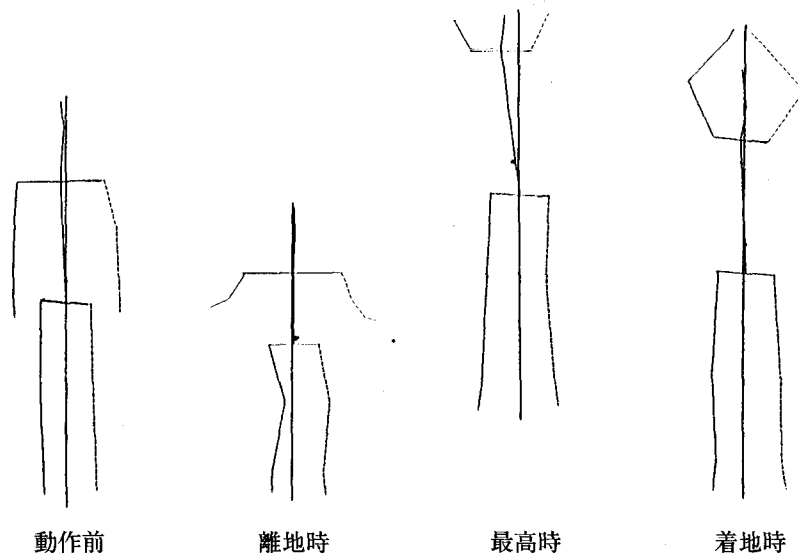


図6 跳躍時のスティックピクチャー

被験者B1に比べると、図にみられるように離地時に上体の傾きはみられないが、身体重心が動作前の重心垂線より左に移動しており、右足から左足への体重移動の中での跳躍動作が開始されていると思われる。

以上全体的にみると、利き手右の被験者A1・A2ともにその跳躍動作に個人的な動作特性がみられるが、右足による機能足としてのキック力が跳躍動作に作用していることが身体重心の移動からも想像できる。一方利き手左のB1・B2についても同様に、左足が機能足として作用していることが跳躍動作の中で推測できた。利き手・利き足と跳躍動作との関係について、正面からの2次元の分析であるが利き手をもつ動作特性がみられそうである。

3. 重心動揺と身体の揺れの方向について

重心動揺測定装置を用いて得られた結果より、被験者の各姿勢時の重心動揺軌跡と重心動揺軌跡距離から身体の揺れの方向について以下に示した。なお身体の揺れの方向はA (Ahead) 前方方向, AL (Ahead Left) 左斜め前方, L (Left) 左側方, BL (Back Left) 左斜め後方, B (Back) 後方, BR (Back Right) 右斜め後方, R (Right) 右側方, AR (Ahead Right) 右斜め前方の8方向に分析して表わしている。

被験者A1・A2, 被験者B1・B2はそれぞれ同じような重心動揺の傾向がみられた。ここでは被験者A1と被験者B2の結果について示した。

1) 被験者A1

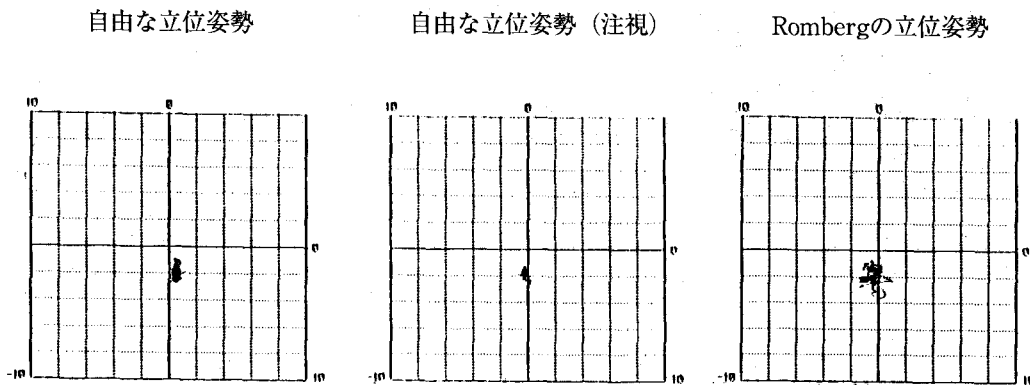


図7 重心動揺軌跡

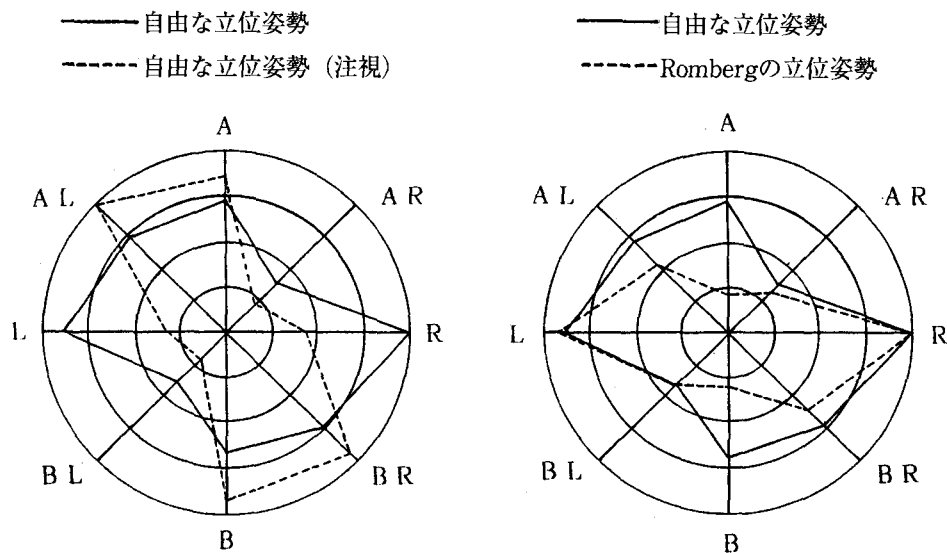


図8 重心動揺軌跡距離の身体の揺れの方向

自由な立位姿勢で指標がない場合と指標を注視する場合での重心動揺軌跡をみると、図7にみられるように注視した場合は動揺が少なくなると共に重心が前方に移動していることが分かる。その場合のそれぞれの身体の揺れの方向について図8をみると、指標のない場合に比べ左斜め前方から右斜め後方への揺れに変化している。静的な立位姿勢の中で指標を注視することにより、動的な構えとしての重心の揺れの変化として考えられる。右利きの者が日頃左足を前に出し右足を後に引いた構えの状態と共通するような揺れの傾向とも考えられる。

次に自由な立位姿勢と Romberg の立位姿勢での重心動揺軌跡をみると、図7にみられるように足を揃えての Romberg の立位姿勢時には、明らかに重心動揺が大きく、やや後方に重心が移動している。その場合の身体の揺れの方向は図8にみられるように、前後方向よりも左右への揺れが大きく、

足を揃えることにより左右の揺れでバランスをとっており、自由な立位姿勢に比べ不安定さを感じられる。

2) 被験者B2

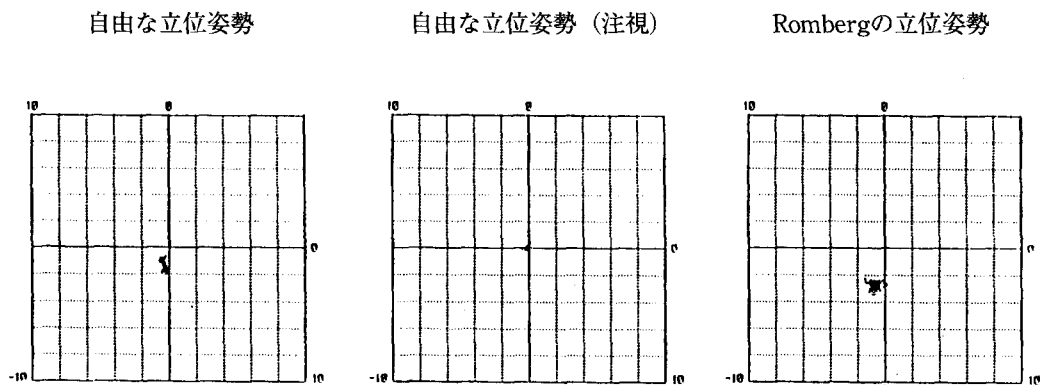


図9 重心動揺軌跡

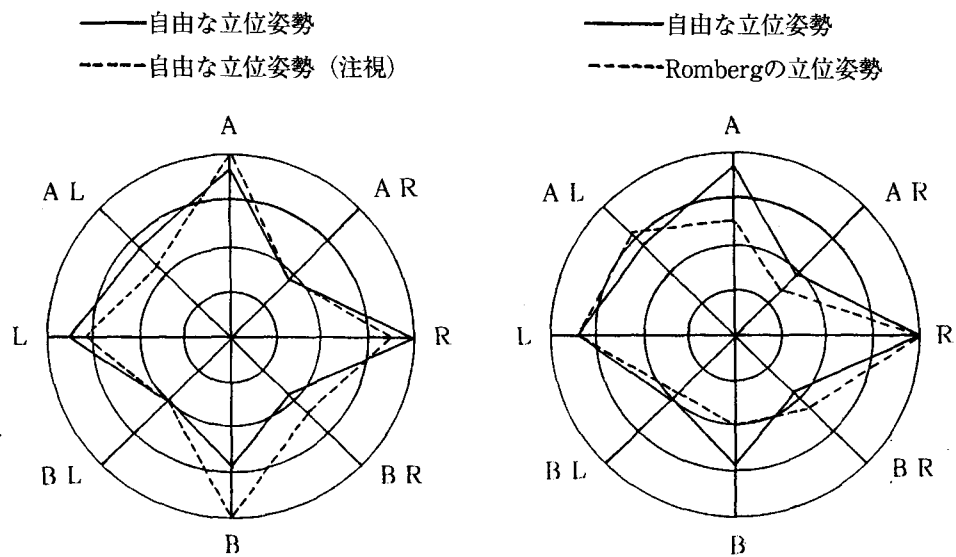


図10 重心動揺軌跡距離の身体の揺れの方向

自由な立位姿勢での指標がない場合と指標を注視する場合での重心動揺軌跡をみると、図9にみられるように被験者A1と同様に指標を注視すると重心動揺が少なくなり、前方に重心が移動していることが分かる。しかしその場合の身体の揺れの方向について図10をみると、いずれの姿勢でも同様な揺れの方向を示しており、前後左右に揺れながらバランスを保っていることが分かる。

次に自由な立位姿勢と Romberg の立位姿勢での重心動揺軌跡をみると、足を揃えた Romberg の

立位姿勢では被験者A1と同様に後方に重心が移動すると共に身体の揺れの方向が前後より左右の揺れが大きくなっている。しかしながら被験者B1はA1に比べると、三つの立位条件の中での身体の揺れの方向はほぼ同様な揺れの傾向を示しており、左利きとしての動作特性がみられそうである。右利きA1の逆の傾向が左利きB1にでると仮定すると、今回の重心動揺は左利きの人が右手優位の社会の中で左右の手を機能的に使う機会があり、その影響による重心の揺れの変化として解釈できるかもしれない。

以上、全身反応時間、跳躍動作中のスティックピクチャー、重心動揺について利き手、利き足との関連より結果を整理した。全身反応動作では高く跳び上がる動作において、被験者それぞれの動作特性がみられたが、利き手、利き足を積極的に使用していると思われる動作特性の傾向もみられた。また重心動揺との関係でも、静的な立位姿勢の中ではあるが利き手のもつ日常動作の影響と思われる重心動揺の傾向がみられた。今回の実験では右利きの者が右手、右足を積極的に使用している傾向が種々の場面でみられた。左利きの者も同様に左手、左足を積極的に使いながらも、右手、右足もよく使用していると推測できる測定結果もみられた。

今後動的な姿勢と言われる構えについて、日常生活、スポーツ場面など種々の運動・動作の中で利き手、利き足との関係より、利き手のもつ動作特性についてみようとしている。

IV 要 約

本研究では全身反応動作を行った際の各利き手の者がもつ動作特性をみるために、利き手右、利き手左の者を対象に全身反応動作を行った際の左右差について、反応時間、映像分析、重心動揺との関連より分析を行った。結果は以下の通りである。

1. 全身反応時間について

1) 早く跳び上がる全身反応動作

自由、光、音いずれの刺激条件下でも、被験者A1とB2は右足が後から離地し、被験者A2とB1は逆に左足が後から離地する傾向がみられた。

2) 高く跳び上がる全身反応動作

被験者A1とA2は光・音の刺激条件に対しては、共に利き足としての右足が後から離地している。一方被験者B1とB2は自由な条件で共に利き足としての左足が後から離地する傾向がみられそうである。

2. 跳躍動作中のスティックピクチャーについて

被験者A1・A2は共に動作前の重心から下ろした垂線からみると、跳躍動作終了迄重心が右に位置しており、右足が後から離地していることが理解できる。

一方被験者B1・B2は共に動作前の重心位置より離地時にかけて左に重心を移動し、B1は左に重心を残しての跳躍を行っており、B2は上体が離地時より右に傾いているが腰と上体のひねり動作の中で跳躍し、共に左足が後から離地していることが理解できる。

3. 重心動揺と身体の揺れの方向

1) 被験者A1は自由な立位姿勢で指標を注視する場合は指標がない場合に比べ、重心動揺軌跡は前方に移動すると共に動揺が少なくなっている。さらに身体の揺れの方向が左斜め前方から右斜め後方への変化を示している。足を揃えての Romberg の立位姿勢では重心動揺軌跡がやや後方に移動し、揺れも大きくなると共に身体の揺れの方向が左右の揺れに変化している。

2) 被験者B2は自由な立位姿勢で指標を注視する場合は指標がない立位姿勢に比べ、重心動揺軌跡は前方に移動すると共に動揺が少なくなっている。しかし身体の揺れの方向は同様な傾きを示している。Romberg の立位姿勢では被験者A1と同様に重心動揺軌跡は後方に移動し、揺れも大きくなっている。また身体の揺れの方向も左右に変化を示しているが、全体としてはいずれの立位姿勢においても揺れの方向は同様な傾向を示している。

参考文献

- 1) 麓 信義「ラテラルリティ現象の質問紙法による研究——主として利き足の定義に関して——」『体育学研究』第26巻第4号, 1982年, 305-316ページ。
- 2) 藤原勝夫・小山吉明・池上春夫他「立位姿勢における身体動揺の分析」『姿勢研究』第2巻第1号, 1982年, 1-8ページ。
- 3) 原田 孝・茂手木三男・岡島行一他「立位姿勢における重心の位置」『姿勢研究』第10巻第2号, 1990年, 113-118ページ。
- 4) 平澤彌一郎「スタシオロジー (2)」『静岡大学教養部研究報告』第6号, 1970年, 75-115ページ。
- 5) 平澤彌一郎「Stasiology からみた左足と右足」『神経研究の進歩』第24巻, 1980年, 623-634ページ。
- 6) 平澤彌一郎・白井永男「保健体育スタシオロジー」放送大学教育振興会, 1993年, 143-158ページ。
- 7) 藤原勝夫「構え姿勢と反応動作の速さ」『バイオメカニクス研究』第13巻第6号, 1994年, 739-749ページ。

〔付 記〕

本稿は、1998年度阪南大学産業経済研究所共同研究「ラテラルリティに関する基礎的研究」の成果報告の一部である。

(2000年5月12日受理)