

大腿直筋の抗重力作用とバランス作用を前提とする 全身の波動運動について

長谷川昌司 (北浜ダンススタジオ)

はじめに

多くの筋肉と関節に係る身体運動の技術性についての分析と評価は、これまで難しいものと思われてきた。そして、上質な身体運動の実践者の技術は実戦者自身に帰属するものであって、それを真似て自分のものとするのは困難であると多くの者はあきらめて来た。また、同じ運動（目的を同じとする運動）でありながら評価の分かれる実践者の存在は、その運動の技術性について混迷を深めるものでもあった。

このような身体運動の技術性をめぐるカオスな領域に「大腿直筋の抗重力作用とバランス作用」及び「全身の波動運動」を導入することで、身体運動の技術性についての分析と評価はこれまで以上に客観的かつ単純で明解なものとなる。

本稿では、第一部で「大腿直筋の抗重力&バランス作用」そして、「全身の波動運動」についての解説の後、これらを導入することによって明らかにされる身体運動に係る新しい見方・考え方を第二部で紹介するものである。

第一部

大腿直筋の抗重力作用 及び バランス作用と全身の波動運動について

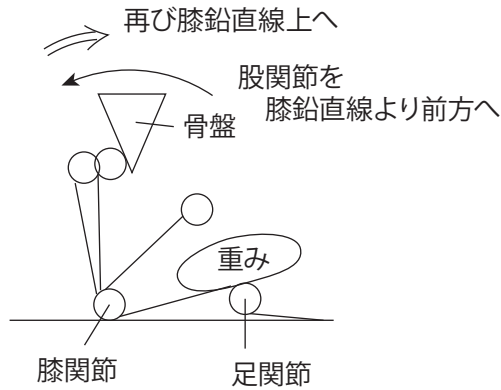
1-1 大腿直筋の抗重力作用について

筋肉は、生体長を超えて伸ばされるとエキセントリック収縮状態となり、筋肉長を元の長さに戻すように収縮力を発揮する。このエキセントリック収縮状態が立居姿勢及び二足歩行時の大腿直筋に認められるとき、エキセントリック収縮する大腿直筋の収縮力は、体が自由落下に向かわないようにはたらいていると考えられる。すなわち、支持脚の股関節が膝鉛直線（膝を通る鉛直線）より前方にあり、股関節の上方にある体が自由落下を始めてもおかしくない状況において、エキセントリック収縮する大腿直筋の筋肉長が短くなり股関節を膝鉛直線上に戻すように働くとき、エキセントリック収縮する大腿直筋の収縮力は、体が自由落下に向かわないように抗重力する力を発揮していることになる。本稿では、この大腿直筋のはたらきを大腿直筋の抗重力作用と云う。

1-2 大腿直筋の抗重力作用の存在を知る方法

エキセントリック収縮する大腿直筋に抗重力作用が存在することを次のような方法で確認してみたい。図1参照。

〔図1〕



膝を床につけ腰を上げ上腿部を直立させて体をまっすぐに保つ、そして、下腿部に重みを加えるか又は手で押さえてもらう。そこから股関節を慎重に前へ進め、上腿部が斜めに見えるところで静止する。少し静止した後に体をまっすぐに保ちながら股関節を元の位置に戻し、上腿部を再び直立させる。

一連のうごきのなかで上腿部が斜めに傾いて見える状況では、体はまさに自由落下を始めてもおかしくない、事実あと少し股関節が前へ進めば上腿部は倒れ始め、体も自由落下を始める。ところが、まっすぐな体を股関節の上方に保ちながら、股関節を膝鉛直線よりも前方に進めて静止、そして、そこから再び膝鉛直線上に戻した。何がこのようなことを可能にしているか？ その答えがエキセントリック収縮する大腿直筋の存在である。

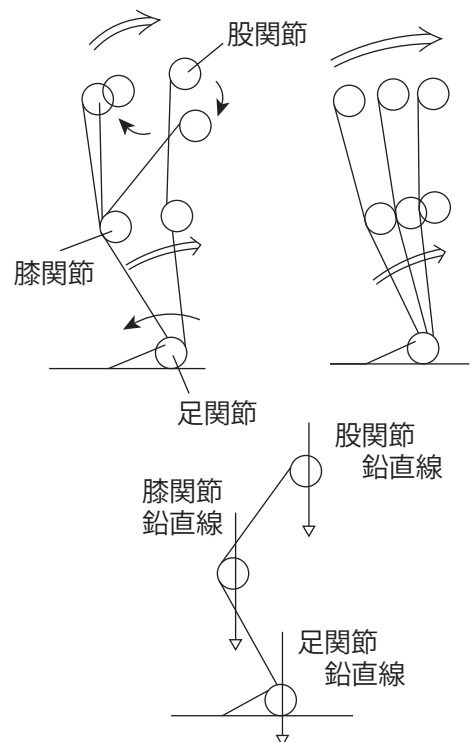
すなわち、股関節が膝鉛直線よりも前方に位置する状況においてエキセントリック収縮する大腿直筋は、その筋肉長を短くすることで股関節を膝鉛直線上に戻し、また、筋肉長を保つことで股関節をその位置で静止させているのである。

1-3 大腿直筋の抗重力作用を活用することで可能になる技術性の高い脚の働き

エキセントリック収縮する大腿直筋の抗重力作用は、同様にエキセントリック収縮する腓腹筋及びヒラメ筋と協調することで、次のような技術性の高い動きを可能にする。図2参照。

立居姿勢において膝を少し曲げてから股関節の位置を足及び膝関節鉛直線よりも前方へ移動させることが出来、そこから続けて股関節を膝鉛直線より前方に位置させたまま後方に移動させることができる。しかも全ての股関節の移動の過程において体を自由落下に向かわせることなく、どの位置でも静止させることができる。

〔図2〕



2 大腿直筋のバランス作用について

脚と体を連結する股関節は凸球面状の大腿骨頭部に凹球面状の骨盤がかぶさる形状をした関節と考えられており、英語

ではボール&ソケットジョイントとよばれている。このことから股関節を介する脚と体の関係は、不安定なものであり、それはちょうど球の上に板を乗せていることに例えることができる。

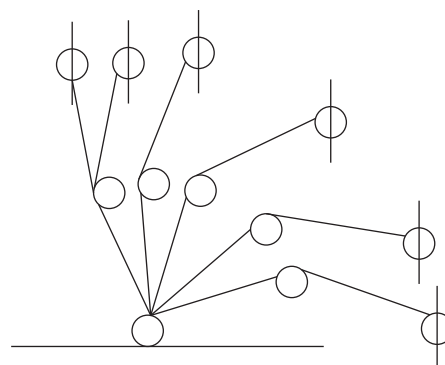
エキセントリック収縮する大腿直筋には、このような不安定な関係にある脚と体の位置関係を整え、脚の運動が効果的に伝えられる位置に体を向かわせる 次のような働きが認められる。すなわち、股関節をまたぎエキセントリック収縮状態にある大腿直筋は、その筋肉の伸ばされ具合の違いから脚と体の位置関係の適否についての情報を得ることが出来る。そして、この情報に基づき筋肉長を短くすることによって適正な位置から外れようとしている、又は外れている大腿骨と骨盤、及び脚と体の位置関係を適正な位置関係に向かわせるように働く。本稿ではこの大腿直筋のはたらきを大腿直筋のバランス作用と呼ぶ。

3-1 全身の波動運動について

脚部の波動運動が股関節を介して体幹部に伝えられ体幹部も波動運動するとき、それは全身の波動運動となる。この全身の波動運動は、関節角度の変化のドミノ連鎖であり、それは足関節から始まる関節角度の変化が膝関節から股関節へと伝えられ、そして、さらに骨盤を介して椎骨相互の角度の変化となり、下方から上方の椎骨へ伝達される動きとなって現れる。

本稿では、このように関節角度の変化がドミノ連鎖し、脚の波動運動と体の波動運動が一体となったものを全身の波動運動と考える。そして、この全身の波動運動を脊椎動物である人間にとって最上の身体運動と位置づける。なお、ここで云う関節角度のドミノ連鎖とは、図3に表すような「しなり」をイメージさせるもので、関節角度の変化の連鎖が関節の位置の移動となって現れる。

〔図3〕



3-2 脚部及び体幹部の波動運動と骨盤の動きについて

全身の波動運動を構成する脚部の波動運動と体幹部の波動運動、そして連結環としての骨盤について本稿では次のように考える。

(イ) 脚部の波動運動について

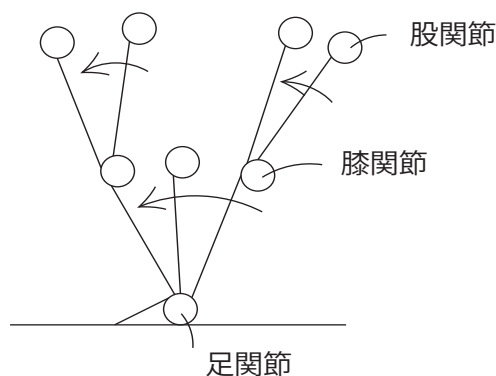
足関節が支点となって股関節を移動させる逆さ振り運動と、移動する股関節が支点となって股関節を移動させる逆さ振り運動の連結されたものが脚部の波動運動である。図4参照。

(ロ) 体幹部の波動運動について

せき椎は、椎骨が多数つながりその形状はS字湾曲している。そして椎骨と椎骨の連結は、動きは小さいながらも可動連結であり関節と同じように動く。

体幹部の波動運動とは、椎骨相互の連結部において関節角度の変化が作られるものと考えた上で、その椎骨相互の連結部における関節角度の変化が下方

〔図4〕



から上方にドミノ連鎖するように伝えられ、下方から上方へ順番に椎骨の位置を移動させる動きのことである。

(ハ) 骨盤の動きについて

脚部の波動運動を体幹部の波動運動へと連結させる骨盤は、前傾から後傾、そして後傾から前傾へと揺れるものであるが、これらの揺れのうち後傾からまっすぐに向かう揺れをせき椎への波動運動の始まりとする。図5参照。

4 ここまでのまとめとしての全身波動運動論

本稿では、大腿直筋の抗重力・バランス作用を前提とする全身の波動運動を直立二足歩行する人間にとって最上の身体運動と位置づける考え方を全身波動運動論と呼ぶ。そして、ここまでのまとめとして全身波動運動論の概要を示すと次の通りとなる。図6参照。

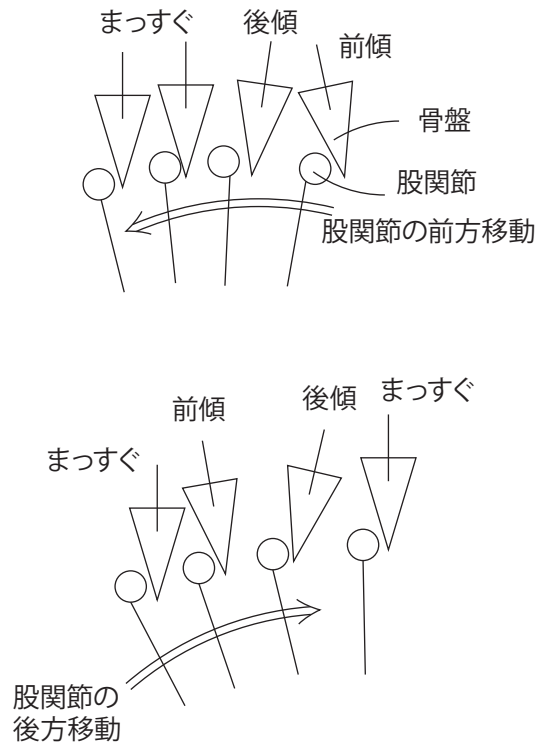
(イ) 脚部の波動運動が体幹の移動をつくり、体幹部の波動運動がまっすぐな体の姿をつくる。

(ロ) エキセントリック収縮する大腿直筋には、支持足より前方にある体幹が自由落下に向かわないようにはたらく作用がある。

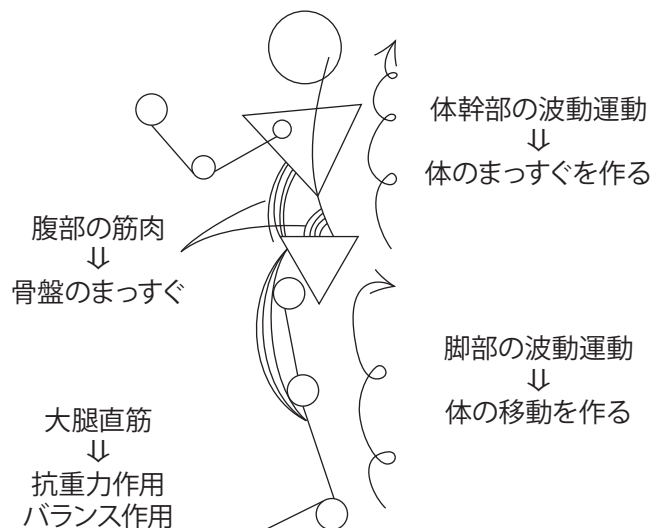
(ハ) エキセントリック収縮する大腿直筋には、脚の運動が適切に体幹に伝えられるように脚と体幹の位置関係を整える作用がある。

(ニ) 脚の波動運動と体の波動運動の連結環となる骨盤では、大腿直筋の抗重力・バランス作用が発揮される必要上、骨盤の前傾は避けられ鉛直線に対してまっすぐであることが求められ、そしてまた、骨盤がまっすぐであるために腹部の筋肉のはたらきが求められる。

〔図5〕



〔図6〕



第二部 全身波動運動論のすすめ

5 歩行のイメージが変わる

これまでの歩行のイメージは「歩行はローリングエッグのようなもの」、「歩行は位置エネルギーが運動エネルギーに置き換えられたもの」と云ったように重力に対して消極的で受動的なものと考えられてきた。しかし、全身波動運動論では歩行のイメージは重力に対してもっと積極的で能動的なものとする。すなわち、歩行において大腿直筋の抗重力作用は、支持足の前方に位置する体の自由落下を防ぎ、そして、ハムストリングスが支持足の後方に位置する体の自由落下を防ぐようにはたらくと考えることから、歩行における体の移動は、水中での浮力に相当する力を大腿直筋及びハムストリングスから得たことになり、体の移動は単純に筋肉の収縮による関節角度の変化によって作られると考えることが出来る。そしてまた、歩行がこのように重力に対して抗重力的なものとして認識・理解することで、これまで重力との係りにおいて別物と考えられてきた直立での静止と直立歩行を共に等しく抗重力する筋肉のはたらきによって作られていると認識することになる。ちなみに、この考え方はこれまでの歩行に係る分析のあり方を一変させることになる。

6 高齢者の転倒予防

「これまで余り知られていない」と云うよりも、「ほとんど気づかずにいた」と云える大腿直筋の抗重力作用とバランス作用を認識し活用することで転倒の予防が相当に可能になると考えられる。特に、高齢者の転倒予防に効果があると考えられる。

考え方は簡単。エキセントリック収縮する大腿直筋には体を自由落下に向かわせない働きと、体幹部と脚部の位置関係を適正に向かわせる働きがあり、これらの働きを自然に活用できるように能力開発することで転倒の危機を相当に避けることが出来ることになる。

エクササイズとしては、大腿直筋の抗重力・バランス作用を前提とする全身の波動運動と、骨盤前傾させず体をまっすぐに保ちながらの後退ウォークをセットにしたものが望ましい。

7 膝痛・腰痛・肩こりの対策として

生活習慣から来ると考えられる膝痛・腰痛・肩こりなどは、体の重みから来る物理的ストレスが膝や腰や肩などに長年にわたって集中することが原因となって起こると考えることが出来る。もっとはっきり言えば長年の姿勢の悪さや歩き方の悪さが膝痛・腰痛・肩こりの原因といっても過言ではない。そこで、次のような理由から大腿直筋の抗重力・バランス作用を前提とする全身の波動運動をすすめるものである。

(イ) 大腿直筋の抗重力作用が存在するときには、体の重みから来る物理的なストレスは膝に向かわないのに対して、大腿直筋の抗重力作用が存在しないときには、体の重みから来る物理的なストレスは膝に向かい膝痛の原因となる。このことから、体の移動を作る脚のはたらきには、膝痛を避けるために大腿直筋の抗重力作用の存在が欠かせない。

(ロ) 体幹の波動運動は、動きが失われつつある体幹に運動を呼び起こす。そして、動かないために

悪くなっている体幹の静脈の血流を促進させることで筋肉のコリをほぐす。

- (ハ) 体幹の波動運動はまっすぐに見える体をつくるが、そのまっすぐに見える体が体の歪みから来る腰痛を予防・解消させる。

8 骨盤前傾の歩行は、膝痛の原因となる

膝痛の起きやすい歩行とそうでない歩行との違いは、エキセントリック収縮する大腿直筋の抗重力作用が発揮されるか否かに求めることが出来る。すなわち、骨盤が前傾する歩行では、大腿直筋はエキセントリック収縮状態になりやすく、エキセントリック収縮状態でない大腿直筋は抗重力作用を発揮しない。そのために大腿直筋の抗重力作用が発揮されない歩行では、歩行のたびに体の重みから来る物理的ストレスが膝に向かっての衝撃となり、このことが長年に亘って続くことで膝痛は起きやすいものとなる。

これにたいして骨盤が前傾しない歩行では、大腿直筋はエキセントリック収縮状態となり、エキセントリック収縮する大腿直筋は抗重力作用を発揮する。そして、大腿直筋の抗重力作用が発揮される歩行では体の重みが脚全体で受けられるため、体の重みから来る物理的ストレスは膝に向かわず、このことが膝痛を起きにくいものとする。

9 身体運動の技術性の判定方法

全身波動運動論では、次のように身体運動の技術性を判定する。

- (イ) 身体運動の技術性の評価を全身の波動運動との比較に求め、全身の波動運動に対して近似性の強いものを技術性の高い上質の身体運動と判定する。
- (ロ) 軸回転運動の良し悪しは、エキセントリック収縮する大腿直筋の収縮力が求心力となっているか否かを基準に判定し、エキセントリック収縮する大腿直筋の収縮力が求心力となっている軸回転運動を適正な軸回転運動と判定する。加えて回転軸の存在が視覚的にクリアーに認められるものであればさらに良いものとする。
- (ハ) 体幹重心の所在と脚の運動の所在に注目する。そして、脚の運動が体幹の重心に対して効率的な運動であるか否かについては、その運動の目的に照らし合わせながら、体幹重心の所在と脚の運動の所在との接近の度合いから判定する。
- (ニ) 上肢に回転運動が存在する運動では、全身の波動運動を基準とする身体運動の分析に加えて、上肢の回転運動の中心軸、体幹重心を通過する鉛直線、脚の運動の伝達先である股関節を通過する鉛直線などの関係についても検討しながら、その技術性について総合的に判定する。