

ボールルームダンスにおける身体の上下運動の解析

塩谷 義^{*1}

Analysis of Rise and Fall in Ballroom Dancing

Tadashi SHIOYA^{*1}

^{*1} Independent

Sugamo 3-20-6-504, Toshima-ku, Tokyo, 170-0002 Japan

Ballroom dancing has characteristics of natural movement of human walking with a fixed constant musical tempo. The natural walking movement appears especially in the rise and fall in the swing dances of modern standard dances. The rise and fall in these dances is analyzed in the mechanical point of view. The rising and lowering processes in the swing action are discussed in detail in terms of mechanical energy. The case of natural turn in waltz is taken as an example and compared with other cases. A sinusoidal function of simple vibration is employed featuring the natural movement of rising and lowering process of the body. The height of center of gravity of dancer and its vertical acceleration are quantitatively exhibited in graphs for each basic movement of the figures of waltz, representing the standard modern ballroom dancing. It is shown that highest position in the movement depends on each figure in each dance and that it is limited by the lowering process in the figure.

Key Words : Ballroom Dancing, Rise and Fall, Movement, Walking and gait, Energy, Music, Kinesiology

1. 緒 言

ボールルームダンスは、主に欧州の各種のダンスをもとに室内の社交用に発達してきたダンスで、20世紀初めから中頃にかけて英国において体系化されている (Silvester, 1977, Moore, 1936). ダンスの種類 (種目) としては、男女が密着して (Contact hold) 踊るスタンダード5種目, Waltz, Foxtrot, Tango, Quickstep, Viennese waltz と、主に密着しないで踊るラテンアメリカン5種目, Rumba, Cha Cha Cha, Samba, Jive, Paso doble (Lavelle, 1975), およびその他のダンス (例: Argentine Tango, Salsa) に分類されている. ボールルームダンスの特徴としては、音楽としては、演奏速度 (Tempo) が一定で種目ごとにリズム、速度が決まっていることである. 踊りの動作としては、人間の自然な動きを基本的とし、また、踊りの振り付けがその時々の踊り手の裁量に任されていることである.

ボールルームダンスの体系化されたシラバスは英国の2つの教師協会 (ISTD と IDTA) により発行され、一般に International style として認識されている. 本報では ISTD (The Imperial Society of Teachers of Dancing) によるシラバス (ISTD, 1982) を基準として解析を試みる. これらのシラバスにおいては、踊り手の動きが各歩 (Step) の位置、回転量などが自然の動きに即して記述されている. しかし、実際の動きが定量的にすべて記述されているわけではなく、また、裏付けとなる理論的説明も十分なされていない. 本報では特に身体の上下の運動に関して、力学的観点から解析を行なう. 身体の上下の運動の表現は主としてスタンダード種目にみられるので、解析においてもスタンダード種目を念頭に置いて行なう. ただし Tango については原則として上下動がないので除外し、それ以外の種目 Waltz, Foxtrot, Quickstep, Viennese waltz (Swing dance と呼ばれることもある) を対象とする. ボールルームダンスは男女が二人で踊るものであるから身体の重心も男女それぞれについて扱うべきであるが、スタンダード種目ではほとんど Contact して踊るので、重心の解析については二人の重心の動きと

^{*1} 正員, 無所属 (〒170-0002 東京都豊島区巣鴨 3-20-6-504)
E-mail: tshioya@gakushikai.jp

みなしている。本報においては紙面の制約上 Waltz に関する詳細解析を示す。

2. 解 析

2・1 上下運動に関連する用語、その他用語の説明

ISTD のシラバス (ISTD, 1982) には、踊りの進行方向、角度、Sway (傾斜) などが示されているが、ここでは、身体の上下運動の記述に関する用語、および、その他の必要用語を簡単に説明する。

Rise : 身体の重心が上昇する過程であり、上昇の力は膝の屈伸や足首、その他の身体の部分の動作によるものが主である。

Lower : Rise の逆の動作であるが、下降の力は重力によるものとなる。

Up : Rise の後の高い位置を保った状態である。上下方向の速度はゼロである。

Down : Lower の後の低い位置を保った状態である。踊りを開始する前の通常の重心位置である。上下方向の速度はゼロである。

Footwork : 足裏 (靴底) のどの部分が床 (Floor) と接しているかを示す用語で Toe, Heel, Flat などが用いられる。

Toe : 靴底の先端部を示すが、Swing dance においては少し内側の Ball の部分も含める。略語 T が用いられる。いわゆるつま先立ちは T である。

Heel ; かかとの部分である。略語 H が用いられる。H が接地し次に足裏全体が接地し、さらに Rise を伴わないで前進する場合は、実際は H, Flat, T であるが、単に H と表記することになっている。Rise や回転を伴う場合は HT と表記する。

No foot rise : 通常の Rise は少なくともその歩の終わりでは T になっているが、No foot rise においては、その歩の Rise の動作中に H が Floor に接している場合である。略語 NFR が用いられる。

一般的に、Down の状態からの前進歩は H から始まり、Up からの前進歩は T から始まる。また、後退歩は、すべて T から始まる

Figure : 通常数歩からなる名称のついた動作。Figure ごとに先行 (Preceding) 可能な Figure, 後続 (Following) 可能な Figure が示されている。

カウント (Count) : 3 拍子の Waltz の場合、小節内の各拍を 1, 2, 3 と数える。1 拍に 2 歩の場合は、1/2 拍に相当する & カウントを用いる。4 拍子の Foxtrot と Quickstep の場合、1 拍で 1 歩の場合を Quick (Q と略称) , 2 拍で 1 歩の場合 Slow (S と略称) と数える。

Tempo: ボールルームダンスの各種目における音楽の演奏速度 (Tempo) は、通常 1 分間に演奏される小節数 bars per minute (bpm と略称) で表される。(米語では measures per minute、mpm と表記)。標準の Tempo は、Waltz 28-30 bpm, Foxtrot 28-30 bpm, Quickstep 50-52 bpm, Tango 31-33 bpm, Viennese Waltz 58-60 bpm である。

2・2 力学的エネルギーの考察と上下運動の関数形による表現

スウィングは振り子運動とも言われ、この種のダンス (Swing dances) をバランスよく美しく踊るには欠かせない要素のひとつである。具体的には、Up の状態と Down の状態を上下運動の静止点とした運動である。Down の重心高さ位置を基準に、Up の重心高さ位置を H とする。もし、Up で速度ゼロであり、スウィングで振り下ろされて Down の位置に至る過程でエネルギーの得失がなければ、Down の位置における (水平) 速度 v は、

$$v = \sqrt{2gH} \quad (1)$$

となる。 g は重力の加速度である。仮に身体の重心が 0.1 m 上下するとし、上に式にしたがって計算すれば、スウィングの速度 (Down 位置速度) は 1.4 m/s 程度となる。実際には、エネルギーの損失もあるだろうし、踊り手の脚力等により注入されるエネルギーもあるが、総合して、とくに筋肉に力を入れることもせず、無駄に散逸するエネルギーもない、といった、単純化したモデルで表現できる運動が、自然な Swing dance の美しい運動と考えられる。

具体的に **Waltz** を例にとりエネルギーの考察を行なう。 **Waltz** において **Natural Turn** や **Reverse Turn** のような基本の **Rise and Fall** の場合 (3 で足を揃える場合) には、

1 拍目：前半 **Rise** なし (**Down**)、後半で **Rise** 開始 (後退歩の場合は **NFR**)。

2 拍目： **Rise** 継続

3 拍目：前半まで **Rise** 継続、後半で **Lower**

この一連の動作において、運動エネルギーが最大 (身体の移動速度が最大) であるのは、2 拍目の途中であろう。2 拍目の後半から3 拍目にかけては減速段階であり、身体の重心の上昇により運動エネルギーは位置のエネルギーに変換される。そして、最も位置のエネルギーが大きい (重心の位置が高い) のは、カウント3 の前半が終わった時である。両足が揃い、最も高い位置のこの状態では水平方向も垂直方向も速度がゼロなので運動エネルギーがほとんどなくなる。しかし、位置のエネルギーが最小である1 拍目の前半においても、運動エネルギーがほとんどない (3 拍目で両足が揃った状態とすると、水平方向の身体移動がほとんどない状態から **Lower** となる。) とすると、エネルギーの上からはさらに説明が必要となる。2 拍目で最大となる運動エネルギーの内訳は、前の小節の3 拍目で蓄えた位置のエネルギーから変換したものは比較的少なく、支え足が **Floor** を圧することにより、得られるもの、すなわち踊り手の身体内のエネルギーが脚などの筋肉を通じて力学的エネルギーに変換されたものが主と考えるべきであろう。実際、1 拍目から2 拍目にかけては **Rise** にもかかわらず、むしろ加速しているとすれば、その位置のエネルギーおよび運動エネルギーの増加は、身体内部の力からのもの以外にはない。つまり、**Waltz** の基本動作のスウィングを振り子に例えるとすると、振り上げの過程 (運動エネルギーから位置のエネルギーへの変換) は合理的に説明できるが、振り下ろしの過程 (位置のエネルギーから運動エネルギーへの変換) は十分ではない、ということになる。別の表現をすれば、スウィングは2→3 の部分 (減速) は自然に行なわれるが、3→1 の部分には身体内のエネルギーの補助が必要である、と言える。

一方、**Foxtrot** の場合、たとえば **Feather** の動作 (**Feather Step**, **Feather Finish**, **Feather Ending**) の例で言うと最終歩 (男子左足 **S**) の前 (penultimate step) の **Q** (男子右足) 後半で **Lower** となるが、両足が閉じていないので、水平方向の身体移動の動きは止まることがない。このため、**Feather** の最終歩 **S** は初速を持って入ることができる。この速度はその歩の前の **Q** より大きいから、位置のエネルギーがある程度運動エネルギーに変換したとみなせる。つまり、**Feather** に続く部分では振り子の振り下ろしの過程もあるということになる。

Quickstep の場合は、**Natural Turn** の前半のように両足が揃って **Lower** する場合と **Progressive Chassé** の終わり部分のように **Lower** するとき水平への運動が止まらない場合に分けられる。したがってそれぞれに対し、振り下ろしのスウィングの有無しが分かれる。

なお、**Waltz** の場合であっても、**Telemark**, **Impetus**, **Chassé from PP** のように3 拍目で足が閉じていない場合は、**Foxtrot** の場合と同様に位置のエネルギーの一部が運動エネルギーに変換するとみなせるので振り下ろしのスウィングがある。

ところで、**Waltz** の踊りはじめに3 拍目で補助足を踏み出すことがあるが、人により、この歩を **Heel** でとるか、**Toe** でとるかは分かれ、また、しばしば議論の対象にもなっている。上記の説明に照らして解釈すれば、**Heel** でとる場合は **Waltz** の基本動作に従って振り上げのスウィングのみであるのに対し、**Toe** でとる場合は、前の **Figure** を **Chassé from PP** などと想定し、振り下ろしのスウィングを導入していることになる。

このように考えてくると、**Waltz** の3 拍目の後半で **Lower** したとき、両足は揃ったままである、とはじめに説明したことにも疑問もわいてくる。実際に踊っているのを観察すると、スウィング的にみえる踊り方では、3 拍目の後半で **Lower** をはじめるとき、すでに水平方向の動作も始めている (足を開き始めている)、場合が主である。すなわち、3 拍目で貯めた位置のエネルギーの一部を使っている、とみなせるようだ。ISTD の教師資格試験の実技試験においても、**Waltz** の最終歩は、両足をそろえた状態ではなく、さらに1 歩を示すことが要求されるのも、その方が自然 (に見える) からであろう。

次に運動の関数形を考える。上下運動の仕方はそれぞれの踊り手の膝足首等身体の使い方に依存はするが、自然の滑らかな上下運動を表現するとみなせば、振り子運動、または、ばね振動、すなわち、単振動の関数形を用いて表現するのが適切と考える。運動の途中で関数に変化する場合の重心位置の連続の条件としては、位置 (高

さ), および, 速度が連続であることである. 加速度の連続性は保たれなくてもよい. なお, ボールルームダンスの基本 Figure においては, Rise や Lower の動作は途中で止まることなく行われ, 2 段階の Rise や Lower はない. (これらの条件が満たされる滑らかな関数であれば, 例えば多項式関数等であっても大差はない.) 具体的な単振動の関数形は, 運動の重心高さ位置 $h(t)$ で表わすと, $t=0$ の Down から始まり, $t=T$ で最大高さ H に達する Rise 運動は, $t=0$ の条件 $h(t)=0, dh(t)/dt=0$ および, $t=T$ の条件 $h(t)=H, dh(t)/dt=0$ より,

$$h(t) = \frac{H}{2} \left\{ 1 - \cos \left(\pi \frac{t}{T} \right) \right\} \quad (2)$$

となり, 同様に高さ H の Up 位置から始まる Lower 運動は, $t=0$ で $h(t)=H, dh(t)/dt=0$, および, $t=T$ で $h(t)=0, dh(t)/dt=0$ より,

$$h(t) = \frac{H}{2} \left\{ \cos \left(\pi \frac{t}{T} \right) + 1 \right\} \quad (3)$$

となる. 関数の周期は $2T$ である. 上下方向の加速度は重心高さを時間で 2 階微分して得られるが, 本報では踊り手の感じる加速度, あるいは, 足裏を通して Floor との間の力を理解するため, 重力の加速度 g を加えた値を表示する. たとえば, Lower 開始時の加速度 a は

$$a = g - \frac{\pi^2 H}{2T^2} \quad (4)$$

となる.

3. Waltz の Rise and Fall

3・1 Rise and Fall の型の分類

Waltz の Rise and Fall は基本的に, 1 小節単位の Rise and Fall である. 小節内でスタートの低い状態 (Down) から 1 回の Rise と 1 回の Lower, すなわち, 1 つの山の Rise and Fall である. Rise のタイミングと速度, Rise した山頂に平坦部 (Up) があるかどうか, Lower のタイミングと速度によって, 以下のいくつかのパターンに分類される. スタートの Down の状態を基準として, 最も高い状態は型によって, また, 同じ型であっても若干異なることもある. 以下, 著者が分類した Waltz における Rise and Fall の型である.

Natural Turn 型, Spin Turn 型, Chassé from PP 型, Turning Lock 型, Telemark (男子) 型, Telemark (女子) 型, Double Reverse Spin 型, Rise and Fall なし型

このほか, Fallaway Reverse, Bounce Fallaway, Reverse Corté, Wing, Cross Hesitation, Contra Check などもあるが, それぞれの踊り手によってタイミングの取り方など, ある程度の任意性もあるので本報の解析では省く.

Waltz の標準 Tempo には前述のように多少の幅があるが, ここでは, きりの良い表現のため, 30 bpm とする. すなわち, 1 小節が 2s, 1 拍が 2/3s とする. 以下それぞれの型を詳細する. カウント 1, 2, 3 は Waltz の 1 小節内の拍に対応するものであり, 必ずしも歩数に対応しない場合もある.

3・2 Natural Turn 型

この型は, 前章で説明した最も基本的な Waltz の Rise and Fall である. Figure としては, 123 of Natural Turn (男女), 456 of Natural Turn (男女), 123 of Reverse Turn (男女), 456 of Reverse Turn (男女), Closed Change, R & L, (男女), Cross Hesitation (男女), などがある.

Rise は緩やかに 1 の後半から始まり 3 の前半まで継続する. 3 拍目前半でも Rise が続いているのは 3 拍目が閉じるステップだからである. ボディーの重心の高さの変化を時間に対して示したのが図 1 (a) である. 3 歩目で両足を閉じ, Rise を終了した時点の高さ H_N を基準として, その半拍前 (第 2 拍の終わりの時点) の高さは

$$\frac{1}{2} \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{2} \right) H_N = 0.85 H_N \quad (5)$$

となる．この高さは3拍目を閉じずに開くステップの場合の高さとみなせば，以降に説明する Spin Turn 型等の高さ限度と考えることもできる．図1 (b) は，Natural Turn 型の上方向の加速度（+重力加速度 g ）であり，具体的には足底にかかる重力方向の負荷とみなせる．図中の中央の水平線は体重の加速度を示している．図からわかるように，3拍目の後半で Lower するとき加速度の値が最も低くなる（加速度の減量最大）．図は重心の高さのピークが 10cm で Tempo が 30 bpm. の場合を示しており，加速度の減量は約 4.44 ms^{-2} である．加速度の減量は Tempo 一定であれば，ピーク高さに比例する．加速度の減量が重力の加速度 g に達すると Floor との間の力が働かなくなるのでこれが高さのピークの限界となる．この条件のピーク高さは約 0.22 m である．すなわち，Waltz の Rise and Fall の限界は約 0.22 m ということになる．一方 Rise の過程における負荷変動は非常に小さいことがわかる．これは，このタイプでは Rise がゆっくりしているからである，なお，足底にかかる水平方向の力は別の機会に述べることにする．

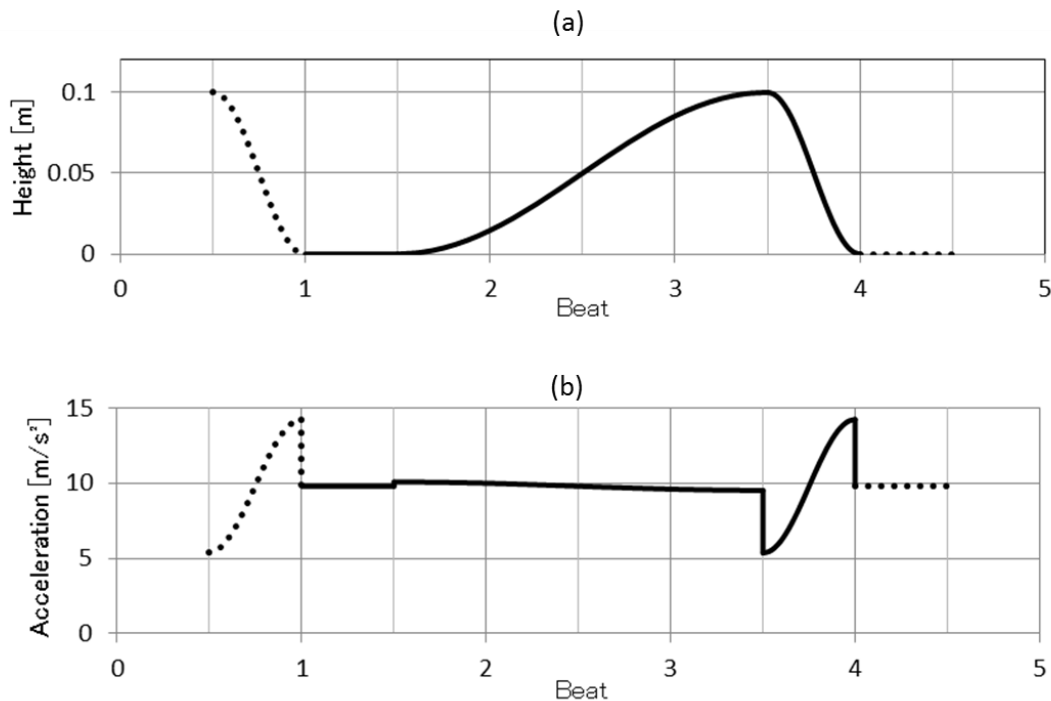


Fig. 1 The rise and fall of 123 part of Natural Turn in waltz. The upper graph (a) shows the height position and the lower graph (b) shows its acceleration in vertical direction.

3・3 Spin Turn 型

この型においては

1拍目：Rise なし (Down)，2拍目：前半 Rise なし (Down)，後半 Rise，3拍目：前半 Up，後半 Lower である．Figure としては，456 of Natural Spin Turn (男女)，Closed Impetus (男女)，Open Impetus (男女)，Basic Weave 前半 (男女)，Outside Spin (男子) などがある．1拍目に Rise がなく，2拍目後半に一気に Rise するタイプである．3拍目が Rise でなく Up となるのは，3拍目が開くステップであるからである．Up では足を開いた状態であるので，高さは Natural Turn 型より抑え気味となる．図2に重心の高さ変化，および，足底の負荷変動を示す．Natural Turn 型に比べると Rise が急速であり，これに伴う上下負荷変動もみられることがわかる．なお3拍目の Up の時間長さは後述の Turning Lock 型が続く場合は短くなる．

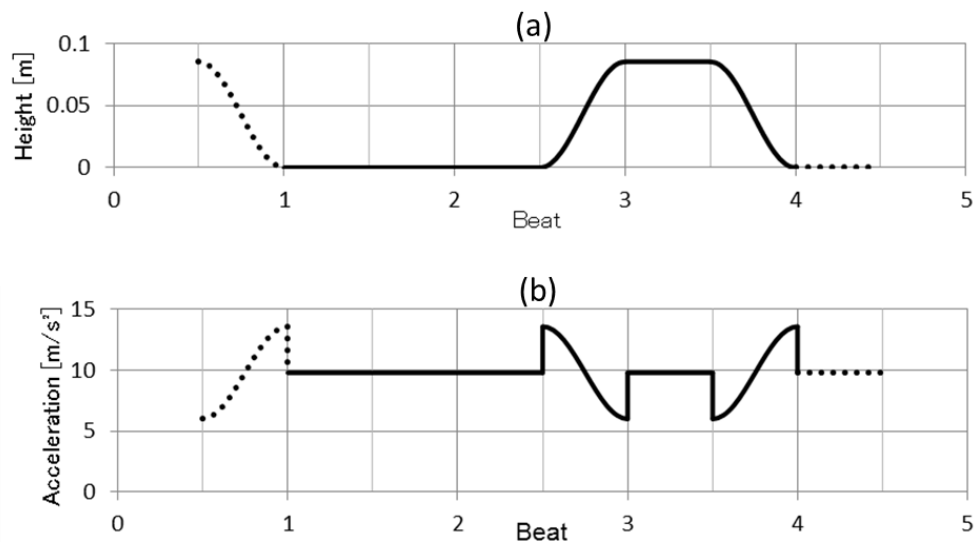


Fig. 2 The rise and fall of Spin turn (4-6 of Natural Spin Turn) in waltz. The upper graph (a) shows the height position and the lower graph (b) shows its acceleration in vertical direction.

3・4 Chassé from PP 型

この型においては

1 拍目：前半 Rise なし (Down)，後半で Rise 開始 (後退歩の場合は No Foot Rise)。2 拍目：Rise 継続 (ステップとしては 1 歩，または，2 歩)，3 拍目：前半 Up，後半 Lower
 である。Figure には，各拍 1 歩ずつの場合 (123 型) と，2 拍目に半拍ずつ 2 歩ステップする (12&3 型) がある。
 123 型：Whisk (男女)，Outside Change (男女)，Back Whisk (男女)，456 of Basic Weave (男女)，123 Weave from PP (男女)，456 of Weave from PP (男女)，Outside Spin (女子)，Hover Corté (男女)，
 12&3 型：Chassé from PP (男女)，Progressive Chassé to R (男女)，
 などである。

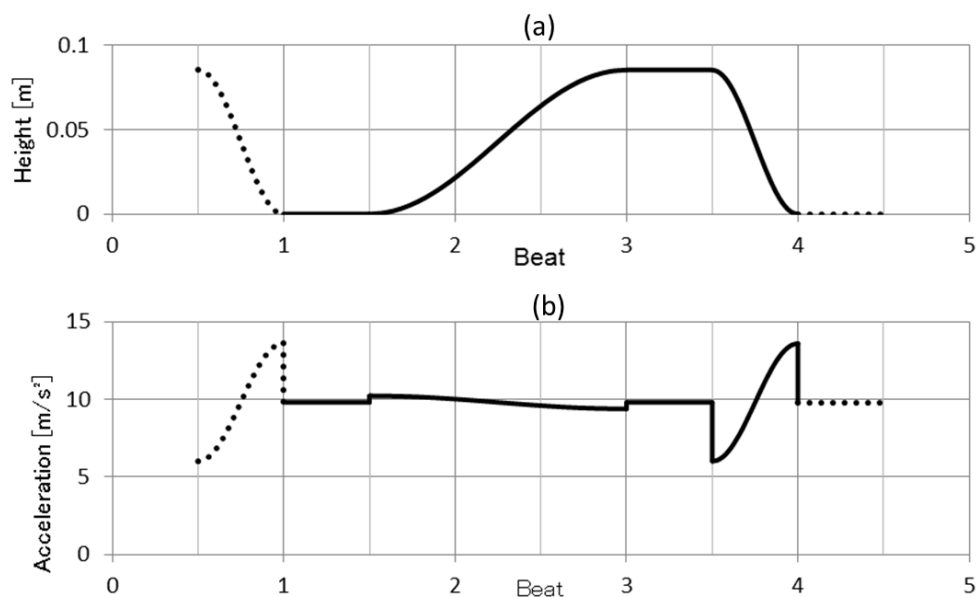


Fig. 3 Rise and Fall of Chassé from PP in waltz. The upper graph (a) shows the height position and the lower graph (b) shows its acceleration in vertical direction.

この型は1のNatural Turn型に似ているが、3拍目で足が開くので3拍目前半はRiseではなく、Upで表現される。図3に高さ、および、加速度を示す。Natural Turn型に比べ、Riseの時間が少し短いため、加速度が少しNatural Turn型より大きくみられる。これはRiseの高さをNatural Turn型と同じとした場合の比較であるが、実際は3拍目で足が開く影響で、Natural Turn型に比べ、高さは若干抑え気味となる。

3・5 Turning Lock 型

この型は前項 Chassé from PP 型と類似であるが、1拍目に2歩のステップがあり、Rise開始が早くなる。1小節4歩から成り、1&23とカウントする。Figureとしては、Turning Lock, (男女), Turning Lock to R, (男女), がある。このほか、WeaveのVariationなどでタイミングとして1&23を用いる場合などがある。ISTDのシラバス(ISTD, 1982)に記されたTurning LockのRise and Fallでは、

1拍目：1歩目：後半でRise開始、2歩目：Rise継続、2拍目(3歩目)：Rise継続、3拍目(4歩目)：前半Up, 後半Lower

となっている。ステップは4歩、タイミングとしては1&23である。しかし、筆者の考えとしては、実際に1歩目をステップする時点ですでにRiseが始まっているので、「1歩目：後半でRise開始」は正しくない。筆者の考える、より正確な記述は、

1歩目の前の歩(Preceding step)の後半Rise開始

1拍目：1歩目、2歩目：Rise継続

2拍目(3歩目)：Rise継続

3拍目(4歩目)：前半Up, 後半Lower

である。Riseが、1歩目の前歩の後半から開始していることは、この歩(Spin Turnの6歩目)のFootwork(男女)がTHTであること、1歩目のFootwork(男女)がTであることから理解できる。この考え方に基づく高さ変化および加速度変化を図4に示す。Spin TurnからTurning Lockへ接続するとき、Spin Turnの6歩目は、通常の後続Figure(たとえばReverse Turn後半)の場合より早めにLowerを開始終了する必要がある。Spin Turnの6歩目のUpの時間を通常半分(すなわち4分の1拍)として、Natural Spin Turnから接続した場合の高さ変化および加速度変化を図4に示す。Natural Turn部の山の高さと同様の山の高さが同じでないことも考慮にいれてある。

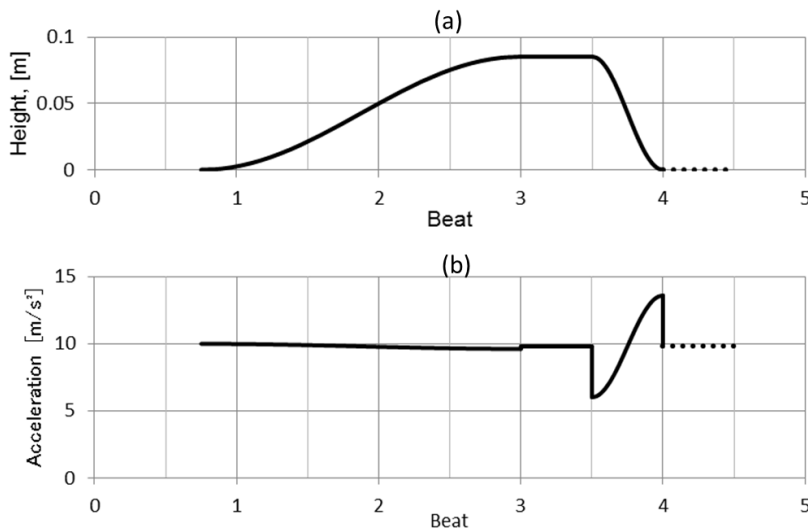


Fig. 4 The rise and fall of Turning Lock in waltz. The upper graph (a) shows the height position and the lower graph (b) shows its acceleration in vertical direction.

3・6 Telemark (男子) 型

この型においては

1拍目：前半Riseなし(Down), 後半でRise, 2拍目：Up, 3拍目：前半Up, 後半Lower

である。Figure としては、Closed Telemark (男子)、Open Telemark (男子)、などがある。この型は、1 拍目で Rise を終了し、女子が Heel Turn をし、3 拍目は足を開くパターンである。重心高さ、および、加速度変化を図 5 に示す。

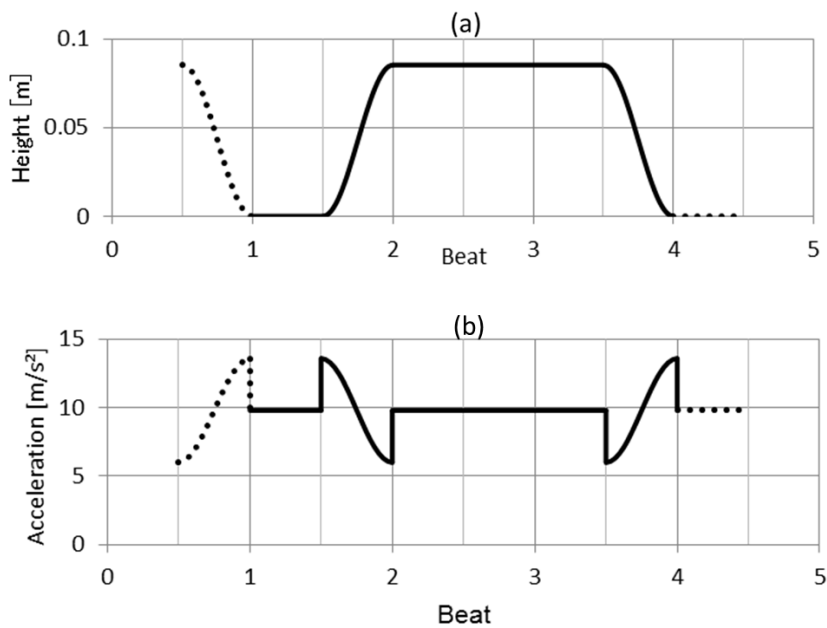


Fig. 5 The rise and fall of Man's Telemark in waltz. The upper graph (a) shows the height position and the lower graph (b) shows its acceleration in vertical direction.

3・7 Telemark (女子) 型

この型においては

1 拍目：前半 Rise なし (Down)，後半で若干 Rise する No Foot Rise (NFR)。2 拍目：Rise を継続する。3 拍目：前半 Up，後半 Lower である。

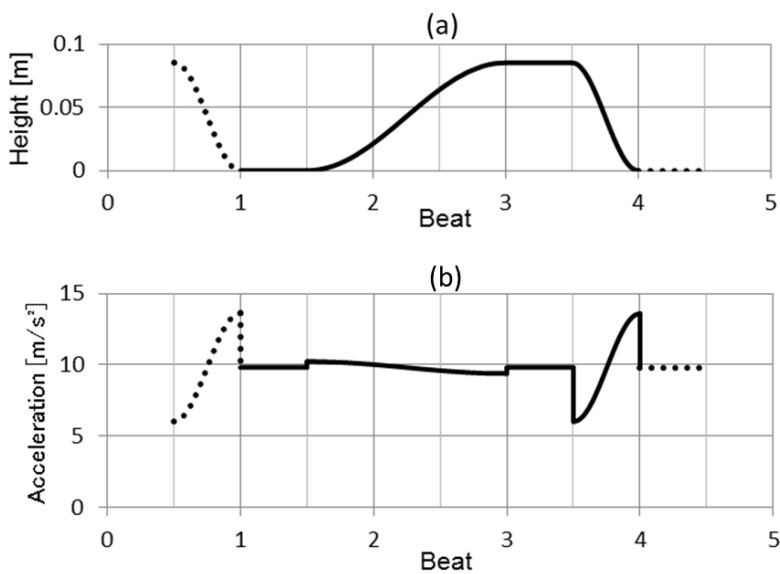


Fig. 6 The rise and fall of Lady's Telemark turn in waltz. The upper graph (a) shows the height position and the lower graph (b) shows its acceleration in vertical direction.

Figure としては、Closed Telemark, Lady, Open Telemark, Lady がある。この型は女子が Heel Turn を行なう場合の代表型であり、男子は前項の型となる。

NFR については、通常の Foot Rise と多少動作が異なり、結果として Rise の程度も抑えられる場合もある。しかし、Waltz の場合は、Foxtrot に比べ、NFR に引き続く Rise が比較的緩やかなため、連続的な Rise (高さ、速度、加速度が連続) と扱ってもほとんど変わらない。図 6 (a) に高さ変化、(b) に加速度変化を示す。

3・8 Double Reverse Spin 型

Double Reverse Spin, の男子の Rise and Fall の ISTD による記述は、Telemark (男子) 型と同じであるが、3 拍目の初めは両足が揃っているため、Rise, Up は Telemark (男子) 型より高い。

Double Reverse Spin, の女子の Rise and Fall の記述も、Telemark (女子) 型とほとんど同じであるが、この Figure の場合は 4 歩から構成され、シラバス上では、最終歩 (半拍) の前半まで Up が継続することになっている点異なる。しかし、半拍のさらに半分の後半 (すなわち 4 分の 1 拍の時間間隔) で Lower を完了することはほとんど不可能なので、事実上 Telemark (女子) 型と同じになると考える。(男子と同様 Up の位置は Telemark の場合より高い。

4. Viennese Waltz の Rise and Fall

Viennese Waltz の音楽のテンポは通常の Waltz (English Waltz) の場合の約 2 倍の速度なので、これに伴い、Rise and Fall も若干異なってくる。Viennese Waltz の Rise and Fall には標準型と回転内側型がある。

標準型は最も多い型であり、

1 拍目 : 前半は Rise なし (Down), 後半 Rise, 2 拍目 : Up, 3 拍目 : 前半 Up, 後半 Lower

となっていて、記述的には、通常の Waltz の Telemark (男子) 型と同じであるが、Rise や Lower の時間が約半分、すなわち調和運動の角振動数は 2 倍となる。上下方向の加速度は上下振幅に比例するので、加速度を通常の Waltz の場合と同程度とするには、Rise の高さは通常の Waltz の約 4 分の 1 に抑える必要がある。上下加速度を抑えることは、足と Floor の圧着を保つ条件である。3 拍目前半の Up の時間を短くする (後半 Lower の時間を長めにする) ことも同様の意味で安定した踊りの助けとなる。標準型の Figure としては Natural Turn (男子前半, 女子後半), Reverse Turn (男子前半, 女子後半), Change Step (左右, 男女, Forward, Backward) がある。なお、Reverse Turn (男子前半, 女子後半) では、3 歩目の (左) 足を右足に揃えずに前に交差させるが重心的にはほとんど 2 歩目の位置からの移動がないので、Rise and Fall は揃える場合と同等とみなしてよい。

回転内側型は、ISTD のシラバス (ISTD, 2001) では、回転の内側のとき標準と若干異なる Rise and Fall が記述されている。

1 拍目 : 前半は Rise なし (Down), 後半 Rise (NFR), 2 拍目 : NFR (Body Rise), 3 拍目 : 後半 Lower

記述上は、通常の Waltz の Natural Turn 型と似ているが、Foot Rise がほとんどなく、3 拍目のフットワークが TH でなくフラットであることから、重心の上下動はほとんどないことが示されている。Figure は Natural Turn (女子前半, 男子後半), Reverse Turn (女子前半, 男子後半) である。

5. Swing Dance における Rise and Fall の限界

前節で述べたように、Lower の動作は Waltz, Foxtrot, Viennese Waltz の場合は 1 拍の半分で行なわれるのが標準である。Quickstep の場合は、1 拍 (Q) の半分の場合と、2 拍 (S) の半分、すなわち 1 拍で Lower の動作が行われる場合がある。Lower のパターンを相似形とすると加速度は時間の 2 乗に比例する。したがって、身体に感じる加速度を同様の自然さで感じるためには、Waltz の高さを 1 とすれば、Foxtrot の場合、9/16, Viennese Waltz の場合、1/4, Quickstep の場合は、約 0.2 (Q で Lower) 約 0.4 (S で Lower) が高さの目安である。可能な落差幅は、(4) を零とおき (加速度零)、

$$H = \frac{2g}{\pi^2} T^2 \quad (6)$$

となる。一方最大の加速度は Rise の開始時または Lower の終わりに生じるが、最大値は a_{\max} は、

$$a_{\max} = g + \frac{\pi^2 H}{2T^2} = 2g \quad (7)$$

すなわち体重の 2 倍となる。ただし、これはあくまでも鉛直方向の加速度成分であり、実際足底にかかる水平方向成分を含めた値は別である。なお、高さの限界、加速度の限界の考察は、一部の競技 Dancer などが見せる足が地に着かないような踊り方（跳躍）は本来のボールルームダンスからは外れると考えるのでここでは除外する。各種目における限界高さを表 1 に示す。

Table 1 Maximum allowable rise and fall range in swing dances

	Waltz	Foxtrot	Viennese waltz	Quickstep	
Tempo [bpm]	30	30	60	50	
Beat length [s]	2/3	0.5	1/3	0.3	
Lowering duration	Latter half of count 3 (half beat)	Latter half of count Q (half beat)	Latter half of count 3 (half beat)	Latter half of count Q (half beat)	Latter half of count S (one beat)
Maximum height [m]	0.221	0.124	0.055	0.045	0.179

上記の Rise and Fall の限界は、ISTD のシラバス通りに忠実に踊る場合の数値であり、実際には早めの Lower 開始や、Lower の終了が次の拍までかかってしまうなどで、これらの数値より若干高めになることもある。ただし、これらの限界値が踊り手の身長や体重に無関係に決まっていることが重要である。したがって、例えば身長に比例した Rise and Fall を期待するならば（美しいと感じるならば）、背の高い踊り手の Rise and Fall は物足りなく見えるかもしれない。この劣点は音楽の速度が遅くなることで補うことができる。最近、音楽の演奏速度が遅くなる傾向があるのは、競技選手などの身長が高くなっていることも関係していると思われる。

6. 結 言

本ボールルームダンスにおける基本的な Rise and Fall に関して力学的な観点の記述を行なった。

- (1) 力学的エネルギーの考察により、Lower の過程では位置のエネルギーの運動のエネルギーへの変換が自然な動きであるが、Rise の過程では、脚力等によるエネルギーの追加が必要になることが理解された。
- (2) Rise と Lower の過程について、単振動形の関数を提案し、高さと上下加速度の変化を各 Figure について示した。
- (3) Up の高さもそれぞれの種目および Figure に依ることを示した。
- (4) Waltz における Rise and Fall の型の分類を行ない、それぞれに対し、高さ、加速度の変化を図示した。
- (5) Lower の過程の解析により Rise and Fall の限界があることを明らかにし、各 Dance に対しその値を示した。また、その値が、踊り手の身長、体重に依らないことを示した。

文 献

- ISTD (The Imperial Society of Teachers of Dancing), The ballroom technique, 1st edition (1944), 10th edition (1982). 1-134.
 ISTD (The Imperial Society of Teachers of Dancing), Viennese waltz, B.D.C. recommended version (2001). Code 105, 1-8.
 Lavelle, D., Latin & American dances, 1st edition (1965), revised edition (1975). 1-194
 Moore, A., Ballroom dancing (1st edition 1936, Pitman Publishing Ltd, 10th edition 2002, A&C Black Publishers Ltd), pp.1-308.
 Silvester, V., Modern ballroom dancing: History and practice, (1977) pp.1-249., Barrie and Jenkins, Ltd.