解　説

子どものリズムと動きの発達

佐々木 玲子[1 †]
[1] 慶応義塾大学 体育研究所

要旨　我々は自身や他者の動きに伴って何らかの時間，空間的なリズムを感じ取ることができる．発達的にみると，自発的に内在するリズムやテンポの発現は乳児の段階でも見られ，それが発話やのちの身体運動とも深くかかわっていることが推察される．また成長に伴い，外界からのリズムを読み取り自身の動きを適切に調節していくことも可能となり特に自己の抑制的な調節にその発達をみることができる．神経系機能の発達が著しい乳幼児から児童期にかけては，様々な動きを獲得しさらにそのスキルを高めていく可能性を持っている．動きの発達には，知覚，認知などの機能および環境が相乗的に作用し，そこに時間調整的要素をもつリズムは非常に関わりの深いものとなっている．

キーワード：子ども，発達，リズム，テンポ，動作調整能

1. はじめに

ヒトの日常生活動作，労働作業，スポーツ動作などが円滑に遂行されている時，何らかのリズムというものが内在していると感じられる．リズムは「事象の系列が単位を作って反復連続するようにまとめられる特有の体験」ととらえることができる．安定したくりかえしの作業中に鼻歌が出てくるような状態はまさに“リズムに乗っている”といえるだろう．また，知らないうちにどこからか流れてくる音楽に歩調が合っていることに気づくこともある．その時の意識下の聴覚刺激が自己に内在する歩行のリズムと合致したということになろうか．もっとも歩行のリズムがいつでも誰でも同じかというとそうではなく，個人差もあれば環境にも左右される．演歌を歌いながら歩いているおじさんの歩調は，ビジネス街を急ぎ足で歩いているサラリーマンの歩調とは異なる．いずれにしても，リズムの生成はヒトの継続的な一連の身体運動が基礎となって顕在化しているといえる．リズムは聴覚刺激から感じ取ることが一般的であるが，規則的な物の動きすなわち視覚的にも感じとることができる．流れるような滑らかな切り替え動作を繰り返して見事に滑り降りてくるスキーヤーやぐいぐいと力強いストロークで泳ぐスイマーには心地よいリズムを感じるものである．しかし，ヒトは聴覚や視覚のようにリズムを誘引する情報を感知する器官は持っているが，“リズム”そのものを直接受け取る感覚器官はなく，時間経過を伴う身体運動を通してそれを実在させているところが大きい．

ところで，ヒトは生後間もなくからその成長に伴って様々な動きを身につけていく．一般に，新たな動きが出現し獲得の初期にみられるぎこちなさから滑らかな動きへと時を追って変容していくことになるが，これには筋骨格系の発育のみならず神経系を中心とした時間的な動作調整機構の発達が大きく関与することが推察される．本稿では，“リズム的”要素に着目し，幼少期にみられる時間的な調整機序とそれが関与する動きの発達について論じたい．

2012 年 2 月 1 日受付
† 〒 223-8521 神奈川県横浜市港北区日吉 4-1-1
慶應義塾大学 体育研究所
佐々木 玲子
Tel & Fax : 045-566-1072
E-mail : sasaki@z6.keio.jp

2. リズムと動きの発達過程

2.1 自発的リズム

ヒトは母体にいるときから中枢のパターン生成機構として，やがて歩行につながるまでの「運動リズム」を備えているといわれ，この生得的なリズムが身体と環境の限定を受けながら歩行運動として自己を形成していくという．動作発現以前の身体内部のリズム発生源から，自発的に，あるいは外部からの刺激に誘発されて身体の動きが生じリズムが顕在化する．一般に，リズムとはあるまとまりをもった時系列パターンのくりかえしであり，そのパターンを構成する要素として，テンポ，拍，アクセントなどがある．単純な反復的動きにおいてリズムという中の多くはテンポを指していることも多い．

ヒトには快適と感じられる時間間隔，テンポがあるといわれ，精神テンポ，preferred tempo，至適テンポなどと呼ばれる．先行研究ではそれは時間間隔にして 500 ～ 600msec ほどとするものが多い [1] が，個体差も大きく，測定条件などによっても異なるため実際にはかなり幅のあるものととらえられる．

2.2 快適なテンポの年齢的変化

ヒトの動作テンポはどのくらいで，年齢に伴ってどのよう変わるのだろうか．McAuley ら [2] はタッピング動作を用いて，4 歳から 95 歳までの幅広い年齢層を対象としてそのテンポ知覚について実験的に調べている．

被験者に自発的な動作テンポとして，“最も快適な”テン

ポで 30 回のタッピングを行うという課題を行わせた．そこで得られたテンポを年齢群ごとにみると，4 歳から 7 歳までの年齢群では快適なタッピングの間隔は約 300msec と短く，それ以降の年齢では 500 ～ 600msec でほぼ変わりなく，60 歳以降ではそれよりやや長くなる傾向が示された（表 1）．また，随意に “ できるだけ速く ”“ できるだけゆっくり ” という課題も同様に行った．反復できる最も速い動作と最も遅い動作の差は，最年少の 4-5 歳群が他の年齢と比べて著しく小さく，特に “ 遅いテンポ ” での違いが顕著であった（表 1）．すなわち，幼児では意識的に可能なタッピング動作の時間的調整幅が小さく，特にゆっくりしたテンポの認知と動作遂行が難しいことが読み取れる．

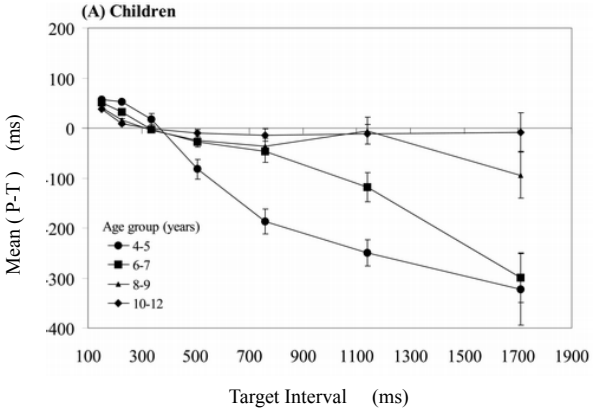
表 1　年齢群別にみた各テンポのタッピング間隔時間（文献 2）より作成）
自分の最も快適なタッピングテンポ（SMT；spontaneous motor tempo）は，幼児で速い（4-7 歳；約 300msec）．
最も速いテンポと遅いテンポの差は，幼児で小さい．特に遅いテンポに対する差が小さく，年少児ほど随意に調節できるテンポの幅が狭い．

	Fast MT (ms)		SMT (ms)		Slow MT (ms)	
Age group (yrs)	M	SE	M	SE	M	SE
4–5	262	13	312	16	731	257
6–7	221	7	300	26	1,728	387
8–10	182	4	521	61	2,691	511
10–12	186	7	549	65	2,951	360
18–38	169	3	630	22	2,532	139
39–59	171	13	522	34	2,264	185
60–74	211	24	632	59	2,660	459
75+	219	20	648	43	1,727	229

Fast MT: もっとも速いテンポ；SMT: 快適なテンポ；Slow MT: もっとも遅いテンポ

2.3 テンポの知覚と動作調整

それでは，自発的なテンポではなくある規定されたテンポの場合はどうだろうか．McAuley ら [2] は次に，ターゲットとする刺激のテンポを設定し，そのテンポに対する同期反応課題を用いて動作テンポ知覚特性の発達をみている．この課題は，試行ごとに設定されたターゲットテンポをまず確認したのちにそのテンポの音刺激に合わせて 30 回のタッピングを行う．さらに続けて音刺激だけが止められて聞こえなくなるがそのままそのテンポを維持してタッピングを継続するというものである．後半の継続相，すなわち自身の保持された記憶のもとに行うタッピングのテンポがターゲットテンポとどれだけ一致しているかを両者の間隔時間の差から評価している．図 1 は子ども（4-5，6-7，8-9，10-12 歳各群）の結果を示したものである．両者が一致していれば 0，過大評価（タッピングテンポがターゲットテンポより遅い）ならばプラスの値，過小評価（タッピングテンポがターゲットテンポより速い）ならばマイナスの値で示される．ターゲットテンポの音刺激間隔は早いものから遅いものまで 7 種類（150，225，337，506，759，1139，1709msec）であるが，成人ではどのテンポに対してもほぼ 0 に近い値であった．子どもでは，年齢が低いほどその絶



Mean（P-T）：実際のタッピングテンポとターゲットテンポの差の平均値

図 1　テンポ別にみたターゲットテンポとタッピングテンポのずれ（4 ～ 12 歳）（文献 2) より改変）
各テンポについてとタッピングテンポとターゲットテンポの差を示している．
縦軸の + の値はタッピングがターゲットより遅く，－の値はタッピングがターゲットよりも速いことを示す．
どの年齢でも 300 ～ 500msec 間隔のテンポで両者の差が最も小さい．年齢が低いほど，より遅いターゲットテンポでの差が大きく，ゆっくりした調整が難しいことが示され，発達差が表れる．

対値は大きく両者のテンポの乖離が大きくなる傾向にあった．ただしどの年齢群でもそれぞれの快適なテンポで最も差が小さくターゲットに近いタッピングテンポが保持された．また，テンポの遅速によってターゲットに対する過大，過小方向へのずれは異なり，快適なテンポより速い方ではタッピングのテンポはターゲットより遅くなり，遅い方に対しては速くなるという傾向がみられた．特に 4-5 歳，6-7 歳の年少児では遅いターゲットテンポでのずれが大きいことが顕著であり，年少の子どもほど時間間隔に対して適応できる範囲が狭く，適応幅は自身の快適なテンポ近辺に集約される傾向が示されている．10-12 歳群になると最も遅いテンポ（1700msec）までほぼ同期しており成人と同程度の結果を示した．

2.4 遂行過程における動作調整

予めテンポがわかっていなくても，反応動作遂行時に刺激が規則的であれば一定の時間経過後に反応を同期させることは可能である．筆者は McAuley らと類似の実験系を用いてテンポ知覚の発達特性をみている [3,4]．ここでは被験者があらかじめテンポを確認せず，連続して提示される一定テンポの音刺激に対して反応しながら動作の遂行過程で同期へと移行しテンポを知覚していくものである．すなわちこの過程の初期においては音刺激と自分のタッピングのずれを知覚し，そのずれを修正・調節しながら合わせていくというフィードバックによる動作の制御から，後にフィードフォワード系の制御機構へと変容する過程が含まれているものである．30 回の同期反応の後，音の提示が消

失しても継続して同一テンポを維持するのは McAuley らと同じである．（対象者は 3 歳から 11 歳，ターゲットとする刺激間隔は，370，420，500，540，620，720，850，1000，1300msec）．この結果，テンポの同期もテンポの保持も，ともに 500msec が最も容易に一致しやすい間隔であった（図 2）．この値は先の McAuley らの 4-7 歳の約 300msec とは一致しないが，被験者がテンポに合わせていく過程が異なることが一つの要因だと考えられ，500msec より短い時間間隔を知覚し自分の動作を修正しながら当該間隔を認知し動作へと変換していく作業は幼児にとっては困難であり，動作遂行に対する " 定位 " が不十分なものであったと推測できる．また遅いテンポについては，年少の幼児にとっては一定の間隔としてとらえるには長すぎる間隔でやはり定位できないものであったと考えられる．速いテンポ，遅いテンポのどちらにしても定位できない状態で動作を継続すると自分の快適なテンポ付近に収束していく傾向が確認された．

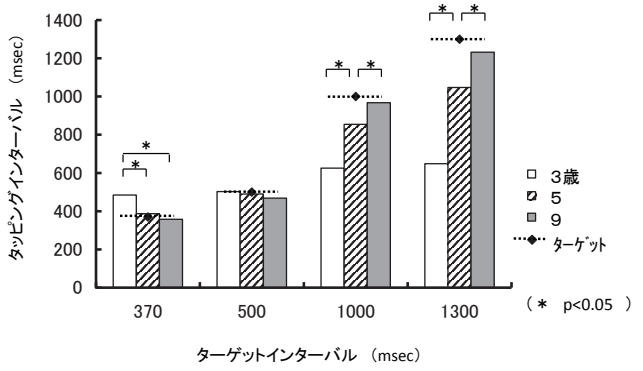


図 2　タッピングテンポ保持の正確性
規定されたテンポに対してどれだけ正確にテンポを保ちながらタップできるかを示している．
500msec 間隔（2Hz）のテンポはどの年齢でもテンポを取り易く維持しやすい．しかしそれより速いテンポ，遅いテンポではどちらも正確性は低下する．特にゆっくりしたテンポでは年齢差がより顕著に表れる．

2.5 動作リズムの安定性

一定のリズムで運動を継続する場合，リズムに合わせることの正確性とともに，継時的な安定性も重要な要素となる．幼少時では連続した動作の恒常性が低く，加齢に伴って一定したリズムを保つことができるようになり，恒常性が増し動作の安定につながっていく．動作の時間的パターンを正確に形成する役割を持ち，その調整を行う機能は小脳に存在する．Ivry と Keele[5] は小脳損傷者ではリズミカルな反復動作のテンポの不規則性が健常者より大きいことを示し，中枢の時間間隔保持のメカニズムの変動性がより大きいことによると述べている．Williams ら [6] は年少の子どもの動作調整能の発達的特徴は，動作の継時的過程において恒常性が増していくことにあると述べ，反応の間隔の時間的変動には年齢差がみられることから，この小脳内の中枢の時間保持メカニズムの機能に基づく安定性が年齢とともに向上するとしている．

幼児期の 3，4，5 歳と動作の恒常性は著しく増していき，5 歳頃には定位された動作の遂行においては非常に高い安定性を保って動くことができる．ただし，課題どおりの動作を行うことには，大脳の補足運動野や大脳基底核など上位中枢レベルからの抑制的制御機能の発達が関与するといわれ，7 歳頃にその発達的変換点が存在すると考えられている．

3. 乳児の動きとリズムの発現

3.1 リズム知覚と動きの関連

子どもの遊びや動きの中にもリズミカルなくりかえしのある動きが見受けられる．その中でも手あそびや歌あそびのように一定のテンポに合わせてある動作を行うことは多く，そのテンポやリズムにのれないと上手な動きとはならない．保育者や親など，大人の動きに合わせて一緒に手あそびを行った際，相手の動きのモデルを知覚し自分の動きのパフォーマンスへと実行できる能力は 2 歳から 3 歳の間に発達し [7]，1 歳児でも動きのリズムの同調はみられるという．リズムを知覚することはいつごろから可能なのだろうか．Phillips-Silver と Trainor[8] は，乳児を対象に興味深い実験をしている．2 グループに分けた生後 7 か月の乳児に対してアクセントのない音の系列を聞かせる．片方のグループの赤ちゃんには 2 拍ごとに，もう一方のグループには 3 拍ごとに身体を上下にバウンスさせながらその音を聞かせる（トレーニング試行）．その後，2 拍子，3 拍子のアクセントをつけた同じ音系列のリズム音をそれぞれ聞かせる（テスト試行）（図 3-A）．イベントに対して乳児は興味のある方へ顔を向けるが（選好注視），この特性を利用してこのテスト試行で聞こえてくる音源の方向を見ている時間を測定し，2 拍子，3 拍子どちらのリズム音源をより好んで聞くかを調べた．その結果，2 拍ごとに身体をバウンスしたグループの赤ちゃんは 2 拍子のリズム刺激を聞いている時間が長く，3 拍ごとにバウンスしたグループは 3 拍子のリズムを聞く時間が長かった（図 3-B）．また，トレーニング試行を目隠しで行い，同様のテストを行うと，同じような結果が得られた（図 3-C）．しかしながら，赤ちゃん自身は動かずに，バウンスする他人を見るというトレーニング試行ではそのような結果は得られなかった（図 3-D）．すなわち，自身の身体を動かすことがリズム知覚に有効に働き，生後 7 か月の時点においてすでに簡単なリズムを知覚することは可能であることが示されている．身体を動かしながらのリズム知覚は，平衡機能に関与する前庭器官と聴覚器官の連携を強め神経系機能の発育を促進するともとらえらえる．母親が子どもを抱いて子守唄を歌いながら身体を揺すったり，一緒にリズミカルに弾んだりすることは，赤ちゃんの運動感覚，リズム感覚の発達に影響を与える意味ある行為といえよう．先の幼児の手あそび，歌あそびでも，その多くは手を小さく上下に振りそれに合わせてうなずきや頭を軽く上下に振る動作がみられる．

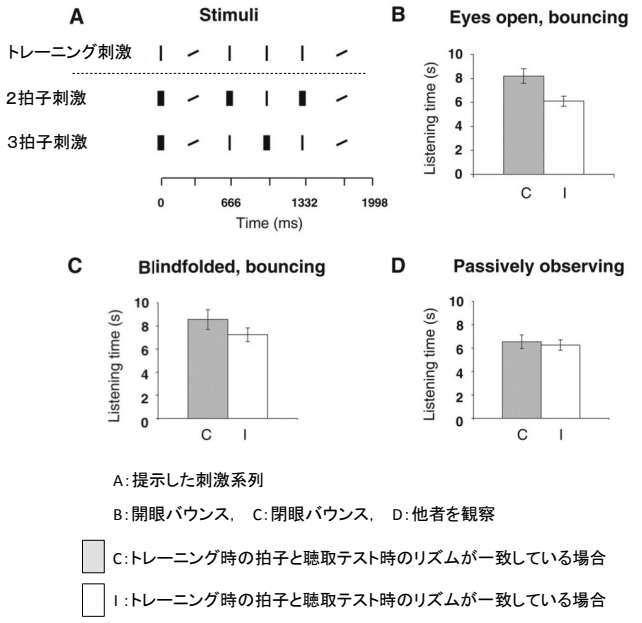


図 3　トレーニング後における各リズム刺激に対する聴取時間（文献[8]より改変）
A　提示した刺激系列（上；トレーニングで聞かせたアクセントのない刺激音系列，中；テストで聞かせた 2 拍子リズム，下；テストで聞かせた 3 拍子のリズム）
B，C　開眼，閉眼ともに，身体を揺すられながらリズムを聞いた場合，トレーニングで聞いたリズムと一致するリズムの方が視聴時間が長かった（図の C ＞ I ）．
D　自分は動かずに，リズミカルに動いている人を見ているだけでは，視聴時間に差はなかった．

3.2 発語とリズミカルな動作の関連

音声発育期の乳児において，音声言語獲得に先立ちその基礎となる喃語（[baba]，[dada] といった音声が典型としてあげられ，音声言語を生成するため前段階として必須のもの）の出現とリズミカルな運動の出現に発達的同期性があることが指摘されている．江尻[9]は，乳児の喃語出現前後数か月間の縦断的観察から，リズミカルに足を上下方向に揺らす，手を上下方向に揺らす（振る）動作と音声の同期率が喃語出現前の時期に高くなることを確かめその関係性を示している．この時の動作はただ足や手を振っているだけでものを叩くなどの音声フィードバックを伴うものではないことから，意図性，随意性の低い運動であり，これらは内部発生的に生じているのではないかと推測している．すなわち，発達の初期の段階では，発声活動も四肢の運動も，その随意的なコントロールがまだ不完全であり，両者は互いの活性化により誘発されやすい，いわば未分化な状態にあってこうした現象が起きているのではないかと述べている．喃語は音声発達という枠組みの中のみで発達するのではなく，乳児における運動領域の発達とも関連して出現しているのではないかと指摘されている．

4. 子どもの動作調整能

4.1 言語による行動調整

一般にあるテンポで連続的に与えられた刺激に対して追従しながら反応動作（タップなど）を続けると，刺激の提示に先んじて動作を起こしてしまう現象（フライング）が起こる．筆者[10]は，幼児を対象として，一定間隔で連続して提示される音刺激に対するタッピング反応を行う実験を行ったが，フライングは年少児ほど容易に出現し，また試行中の時間経過にしたがってよりその程度が増す，すなわち反応動作そのものが時間的に促進されていく現象が観察された．リズムは動作の energizer と organizer としての役割を持つといわれる[11]が，3 歳から 4 歳の年少児にとって，ここでの音の連続やリズムの刺激は，energizer すなわち動作を誘発する解発刺激として働き，リズムや規則性などが動作に対する統制的役割としては働きにくいと考えられる．

Luria[12]は，以下のような実験をもとに，言語が行動を調整する働きの発達過程を明らかにしている．赤ランプ（positive 信号）がついたらバルブを「押せ」，緑ランプ（inhibitory 信号）がついたら「押すな」という自身の言語命令に伴って運動反応を調整する課題に対して，3 歳から 3 歳半頃の子どもでは positive 信号に伴った「押せ」という言語命令にも inhibitory 信号に伴った「押すな」という言語命令に対しても運動反応を起こしてしまう．すなわちこのころには，自身の言葉が運動を誘発するインパルス的に働き，意味的な側面を持つには至らない．そして 4 歳半から 5 歳半にかけて信号の意味に適した反応ができるようになり，言語が調整的役割を果たすことが可能な段階へと移行していくとした．

先の筆者の結果をこれに対照させて考えると，3，4 歳の年少児では，提示される刺激の連続が一定のテンポであるという意味的な認知をする段階に至っていないと類推することができる．年齢が上がるにつれてその傾向は弱まり 6 歳から 7 歳頃には，動作を継続しながら外部の指標と自分の運動を対照させ修正しながら抑制的な調整が可能になるものと考えられる．

4.2 抑制的動作調整の発達の意味

意図的な速さの調整作業においても，子どもの抑制的な調整が難しいことを森下[13]は歩行動作で確かめている．幼児を対象に，「はやい」「ふつう」「ゆっくり」という歩く速度の随意的速度調節課題を行ったところ，「ふつう」から「はやい」方への速度の変化分の方が「ふつう」から「おそい」方への変化分よりも明らかに大きかった．そのことから幼児の歩行速度の調節においては動作の促進的機能が抑制的機能に優先すると述べている．そして，おそ歩き能力と知的能力との関係性を示した研究を引いて，はや歩きが敏捷性を中心とした身体的要素によって大きく規定されるとすると，おそ歩きは恣意的な動作抑制の持続によって成り立ち，より認知的，精神的要因の関与が大きいのではないかとしている．

幼児教育の場面において，同期（合わせること）を用いたリズム反応では，他人によって与えられるリズムに合わせることが必要であり，すなわちこれは他者の発する聴覚，視覚情報を含んだパフォーマンスに注目することを求められる．そのことは衝動的（impulsive）に働きがちな自己を抑制しコントロールする能力の発達を促すともいわれる．自身の好みのテンポに抗していかに外的な指標に合わせることができるか，遅いテンポやリズムへの適応能に発達をみることができるといえよう．

5. 子どもの動作発達

5.1 リズミカルな動作の発達

実際の子どもたちの運動遊びや教育プログラムの中には，リズムを伴う運動は多く含まれ，先にもあげた手あそびのような局所的な部分を中心としたものや，四肢の組み合わせ，全身を使ったものなど様式もさまざまである．一般にもよく知られる全身のリズミカルな運動としてはスキップやギャロップ，ホップなどがあるが，それらは歩，走，跳などの生得的に備わっている動作とともに基本的な移動運動の系列として分類される[14]．それらの動作の発現や動作様式の獲得年齢は表2に示されるように幼児期が中心である．その獲得メカニズムや動作そのものバリエーションには違いがあり，スキルの獲得には大きな個人差が生じるものである．神経系機能向上に経験が加わり幼児期の3，4年間の短い間にスキルの向上がみられる例もあるが，一方で初歩の基本的なパターンは獲得できたもののほとんど変化することもないまま成熟型の様式に至らない例もめずらしくない．

表2 リズミカルな動作パターンの成就年齢（文献14）より作成）
ホップ，ギャロップ，スキップについて，それぞれのスキルレベルの出現するおおよその年齢を示した．
一般に，どの動作も幼児期に動作レベルが向上する．

運動パターン	運動レベル	おおよその出現年齢
ホップ		
片足で踏み切り同じ足で着地	利き足で3回	3歳
	同じ足で4-6回	4歳
	同じ足で8-10回	5歳
	15mを約11秒で行う	5歳
	リズミカルな交互操作の成熟型	6歳
ギャロップ		
片足リードで歩きとリープの組み合わせ	基本的だが非効率的	4歳
	巧みな成熟型	6歳
スキップ		
リズミカルな左右交互のステップとホップの組み合わせ	片足スキップ	4歳
	巧みなスキップ（20%程度）	5歳
	完成された巧みなステップ	6歳

5.2 スキップ

スキップ動作は，ステップ（足の踏み換え）とホップ（片足跳び）という基本的な動作の組み合わせからなっており，左右脚の素早い切り換えを挟んでホップを交互にリズムよく繰り返すというものである．そのスキル獲得の順序をたどると，多くの先行研究では4歳ころにその動作様式はみられるようになり，5～6歳の間でほぼ完成し，6歳以降さらにうまくできるようになる．ただし歩行の獲得から走への展開とは異なり，経験しないと獲得するのが難しい動作でもある．スキップの動作は単純なホップのくりかえしではなく，ホップの時間に比べて着地から反対側へのステップの時間が非常に短いという変則的なまとまりのリズムを持つ．したがってホップの着地から次のステップへスムーズに足を切り換えることができれば動きはつなげられる．

森下と邉[15]は，このように全身をはずませてリズミカルに動く動作様式をホップ系リズム動作として括りその発達的特徴をまとめている．3歳から9歳の子どもを対象にホップ，スキップ，ケンケン，ホップ・キックなどについて，運動様式，荷重のコントロール（床反力パターン），時間の特性などの視点から検討しているが，このような片側支配の左右切り換えを中心にした運動の遂行においては，左右支配の切り換えや上下のはずみに難しさがあること，片側荷重の身体調整に左右差があることなどを幼少期の特徴としてあげている．また，動作様式は完全な形に整っていない場合でも，動作テンポや荷重の仕方などにみられる時間性，力性においては年齢が上がるほどその規則性が増すことを示している．たとえ離地せず完全なホップになっていなくても重心の上下のはずみでもって全身のリズミカルな動きとなっていることが確認できるケースがある．

5.3 跳躍テンポの発達的変容

全身を使ったリズミカルな動作の遂行の基盤として，幼児の跳躍テンポを調べた研究がある．本稿でも前述したタッピングなどで測定される個人の快適なテンポを，渡部[16]は跳躍動作（その場跳び）によって調べた．手だけによる動作と異なり，跳躍動作を一定して繰り返すには脚筋の働きはもちろん姿勢調整機能もかかわってくる．3歳から14歳までを対象に，「いちばん楽に跳べるはやさでのジャンプ」を20回連続し，跳躍テンポ（跳躍間隔）を測定した．その結果，タッピングと同様に年齢が低い幼児ほど跳躍テンポは速く，年齢が上がるにしたがってテンポは遅くなる傾向がみられ，7歳以降成人とほぼ同じテンポ（間隔時間は約500msec）となった．また幼少児ほどテンポの恒常性は低かった．動作リズムの発現には中枢神経系に備わるリズム調整機構に加えて，生理学的，解剖学的な効果器の特性によって結果的に変容してあらわれる可能性があり要因は複雑ではあるが，幼児の跳躍テンポの速さは筋機能も含め姿勢調整能が未発達であるために補償的に起こっているものとしている．

Thellenら[17]は，生後間もない乳児に見られる足踏み動作が数か月後に消失するのは，反射が消失してしまうのではなく，急速な脂肪の増加によって重量が増した脚を直立位で持ち上げることができなくなることによるものだとし，

身体と環境の影響を受けて動作の形成がなされることを指摘している．成熟による急激な変化をみせる成長期の子どもにおいても，そのバランスの変化のためにリズミカルな動作，滑らかな動きにも影響がみられることがあるかもしれない．発達に伴う自身の変化と環境との相互作用によってそのパフォーマンスは変容する可能性がある．

6. おわりに

子どもの運動発達全般を概観すると，生後 1 年くらいまでは生得的なプログラムのもとにヒトの種の特性を示す普遍的な変化が中心にみられるが，それ以降は環境要因を大きく受け，どのような刺激を受けるかによって個人差もますます拡大していく．Cratty[18] は子どもの発達様相について，認知，知覚，運動，言語という 4 つの属性モデルを仮定し，成熟するにつれてそれら属性群との間に機能的な結びつきが作られると説明している．たとえば，追視という視覚的能力はつかむという運動と結びつき，投げられたボールを捕ることができるようになる．このような連結が基盤になってさらに他の複数の属性の連結が形成されていく．こういった機能は相互に関係しあって発達し，それらは段階的，階層的な関係性をもつのではなく，個々に内在する様々な要素が並行して互いに影響を及ぼし合いながら，拡散と統合をしていくものであるとしている．

リズムはヒトに内在し動きによって顕在化するものであるとともに，外界の様々な場面にも存在する．音楽に合わせたリズミカルな動きを遂行する場合も，音楽のテンポやリズムパターンあるいは他者の動きを視覚的にとらえて正確に認知し，そのうえで適切な運動指令のもとに自身の身体を動かすことになる．神経系機能の発達の著しい幼少年期にあっては，リズミカルに動くことはまさに多くの発達的変化が期待できる領域のものであり，身体だけではなく様々な機能に多くの発達的変容をもたらすものといえるであろう．

参考文献

1) フレス , P.: ピアジェ , J. and フレス ,P.(編), 波多野完治 , 南博 (監修)：知覚と認知 , 93-142, 白水社 , (1971).
2) McAuley, J.D., Jones, M.R., Holub, S., Johnston, H.M. and Miller, N.S.: The time of our lives: Life span development of timing and event tracking, J Experimental Psychology: General, 135(3), 348-367, (2006).
3) Sasaki, R.: Developmental characteristics of temporal control of movement in preschool and school children of different ages, Perceptual and Motor Skills, 85, 1455-1467, (1997).
4) 佐々木玲子 : 子どものリズミカルな運動の調整能の発達について , 慶應義塾大学体育研究所紀要 , 41(1), 1-14, (2002).
5) Ivry, R.B. and Keele, S.W.: Timing functions of the cerebellum, J. Cognitive Neurosciences, 6, 135-152, (1989).
6) Williams, H.G., Woollacott, M.H. and Ivry, R.B.: Timing and motor control in clumsy children, J of Motor Behavior, 24, 165-172, (1992).
7) 遠藤晶 : 幼児の手あそびにおけるパフォーマンスの年齢による変化 , 発達心理学研究 , 9(1), 25-34, (1998).
8) Phillips-Silver, J. amd Trainor, L.J.: Feeling the beat: Movement influences infant rhythm perception, Science, 308, 1430, (2005).
9) 江尻桂子 : 乳児における基準喃語の出現とリズミカルな運動の発達関連 , 発達心理学研究 , 9(3), 232-241, (1998).
10) 佐々木玲子 : 子どもの動作リズムとタイミング , 子どもと発育発達 , 1(5), 298-301, (2003).
11) Gaston, E.T.: Music in therapy, 17-19, The Macmillan Campany, (1968).
12) Luria, A.R.: The role of speech in the regulation of normal and abnormal behavior,Tizard, J.(Ed), 50-96, Liver-right, (1961).
13) 森下はるみ : 幼児の動作調整能の発達－保育方法の異なる 2 群の比較－ , 体育科学 , 6, 114-122, (1978).
14) Gallahue, D.L. and Ozmun, J.C.: Understanding motor development - Infants, children, adolescents, adults, 4th ed., 211- 213, McGraw-Hill, (1998).
15) 森下はるみ , 邉仁敬 : ホップ系リズム動作の発達とトレーニングの適時性 , 体育の科学 , 45(6), 439-444, (1995).
16) 渡部和彦 : 動作リズムの研究－幼児の跳躍テンポの特徴：3 ～ 14 歳，成人の比較－ , 体育科学 , 10, 147-152, (1983).
17) Thelen, E.H, Ulrich, B.D. and Jensen, J.L.: 移動運動の発達的起源 : Woollacott, M.H. and Shumway-Cook, A.(Eds.), 矢部京之助 (監訳): 姿勢と歩行の発達－生涯にわたる変化の過程 , 25-45, 大修館書店 , (1993).
18) Cratty, B.J.: Perceptual and motor development in infants and children, 3rd ed., 12-27, Prentice-Hall, (1986).

佐々木 玲子（ささき れいこ）

1982 年お茶の水女子大学文教育学部教育学科表現体育学専攻卒業．1984 年同大学院人文科学研究科舞踊教育学専攻修了．博士（学術）1998 年．お茶の水女子大学文教育学部助手，慶應義塾大学体育研究所助手，専任講師，助教授を経て 2002 年より教授．専門は発達動作学，バイオメカニクス，体育学．幼少期の動作調整能の発達に関する研究．日本体育学会，日本バイオメカニクス学会，日本発育発達学会，比較舞踊学会などの会員．