

子どもの動作発達

慶應義塾大学体育研究所教授 佐々木玲子

現代の子どもの動き

現代の子どもたちは昔に比べて体格的には向上しているものの、一方でそのからだを動かす機能は低下していることが指摘されている。日常的に身体を動かすことが減少したことがその原因の一つとして挙げられる。子どもの運動の機会を確保する外遊びのための時間と空間と仲間、3つの“間”が著しく減少したと中村『子どものからだは危ない』(2004)は述べている。もっとも、親を含めたおとなの社会でも運動の機会を著しくなくしたために身体は触まれている現実があり、子どもだけをとやかく言えるものでもないのだが。

さらに体力や運動能力に加えて、子どもの動きそのもののおかしさ、ぎこちなさも指摘されている。“動きそのもの”の評価とは何か。まっすぐに走れない、手足を動かすタイミングやバランスが悪い、など運動能力テストの点数としての結果では見ることができない動きを直接観察することも必要になってくるのである。

動作発達研究の歴史的流れ

運動行動の発達は乳幼児期の子どもにおいて外見からよく見てとれる発達様相の一つであり、赤ちゃんの行動レパートリーの中にはいろいろな新しい運動様式がどんどん入り込んでくる。また、その順序性や発現時期の規則性から発達の通過指標とされたり、その変化の経過が観察されたりしてきた。

運動発達研究の萌芽的時期としては1800年頃にさかのぼるといわれるが、現代の研究は1920～30年代のGesellやMcgrawらに見られるような発達の過程、すなわち変化の順序を調べることによって、それがいつ生起するかを問題にし、段階的な概念が用いられた。その後、1950年前後には、体育研究者らによってパフォーマンスとしての運動のフォームが注目され、ある運動のパターンを発達段階的に示す方法が用いられるようになった。

Hellebrandt、Helverson、Wickstromなど多くの報告により、歩行を始めとした数々の基本的動作の発達パターンが示された。さらに1970年代以降、運動制御や運動学習研究の影響を受け、「出力結果としての運動」を測定すること（product oriented）から「運動を生み出すプロセス」そのものを分析していくこと（process oriented）、すなわち運動の変化がどのように起こるのか、何がその変化を起こすのかということに視点を置くものへと幅も広がっていった。このことは、運動の発達が単に運動系、すなわち身体の出力発揮能力のみに関わって成り立つものではなく、身体およびそれを取り巻く様々な要因が相互に関連しながら成されていることを示すものである。

発達バイオメカニクス

発達バイオメカニクス（前身は発達キネシオロジー、Robertson 1972）は、子どもの運動発達の研究にバイオメカニクスの研究手法を適応しようとするものであり、運動能力テストの結果（時間、距離、回数など）や運動課題の成就テストの結果（成就率、通過率など）を手がかりにして数量的にとらえてきたそれまでのものに対して、むしろ、それらの運動成果を産み出した動作そのもの（動作のやり方：Motor Pattern）の変容としてとらえようとすることを意図したものであった。

発達バイオメカニクス研究の課題は、「年齢や習熟レベルの異なる対象について、いろいろな運動におけるその動作のやり方の変容や特徴を明らかにすること、さらには、それぞれの発達状況に応じた動作習得の方法や手がかりを導き出すこと」である。運動学的・力学的変数（身体重心の運動、身体各部位の位置、速度、角度、角速度、運動量、力積など）を用いたバイオメカニクスの手法を適用し、定量的な分析がなされる。ついで、それらのデータについて（運動）生理学、運動学、心理学など、関連する基礎科学の知見に基づいて定性的分析、運動学的考察を加え、動作のやり方の特徴や動作の質的変容を解明する。その結果から、“よい動き”や“動作の改善の手がかり”などを導き出すことが可能となり、実際の動作の指導にも有効な知見が得られることになる（図1）。

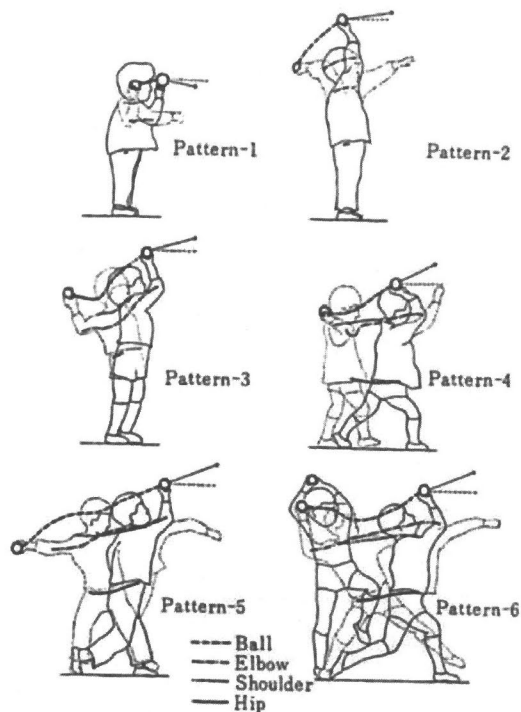


図1：幼児の投動作様式の典型的な6つのパターン（宮丸1980）

基本的動作としての、歩く、走る、跳ぶ、投げる、打つなどのみならず、日常的な動作や遊びの中に見られるやや複雑な動作についてもこういったアプローチ方法によって発達の特徴が示されている。これらについては『子どもと発育発達』杏林書院刊)の連載、特集等での掲載論文をご参照いただければ幸いです。

動きをどう評価するか、どう見るか

森下 (1995) は、これまでに見られる子どもの動作発達に関する多くの研究報告を以下のように分類している。

- 1) 動作や反応様式がどう推移するのか (乳児の運動性反射の消長、操作や移動運動の発現の時期を見るものなど)
- 2) 運動課題の達成度がどう推移するか (達成値を基準スコアに換算する方法、運動の出来高をみる体力検査的な方法など)
- 3) 運動発達は何によって規定されるか (生理学的・運動学的・力学的メカニズムを見るもの、遺伝、成熟、環境・学習などの影響を見るものなど)
- 4) 運動系と他の発達系とはどのような対応をするのか (認知、身体意識、障害との影響を見るものなど)

上記分類の1)に含まれるような、乳児を対象とした発達検査型の運動発達検査などでは、たとえば「這う」「立ち上がる」「歩く」に代表されるような、ほぼ順序性、普遍性をはっきりしているものは、それらの動作を可能にする神経系の成熟を反映する指標としての意味があり、その獲得年齢の検査は発達レベルや異常の診断等には有効である。しかしそれ以上の年齢になり運動行動が多様化してくると、学習や経験などの外的要因の度合いが増すことから、発現する動作を順序性を持った評価基準として系列化することは難しい。

知覚・認知系と動作発達

年少の幼児では、運動そのものは可能であっても課題動作の遂行において、課題の定位がなされていない、課題動作遂行にあたって認知面での未熟さゆえに動作パフォーマンスが影響を受けるという可能性がある。たとえば、課題動作としてできるだけ速く、できるだけ遠くへ、などというようにいわゆる全力で行うという設定の場合、必ずしも最大努力で運動は保障されない。

全力で行う動作とは異なり、自己の動作を調節しながら動くことも幼少期には難しい動作といえる。ここでは時間の側面に着目した課題動作における観察例を示す。

筆者 (1997) は規定されたテンポに自己の動作速度を合わせるという課題において、どのくらいの動作速度 (テンポ) まで調節可能であるのかを、3歳から11歳の幼児、児童を対象にタッピング動作を用いて調べた。その結果2Hz (0.5秒間隔) 前後がもっとも容易にでき、ゆっくりしたテンポになるほど難しくなることが示された。また、

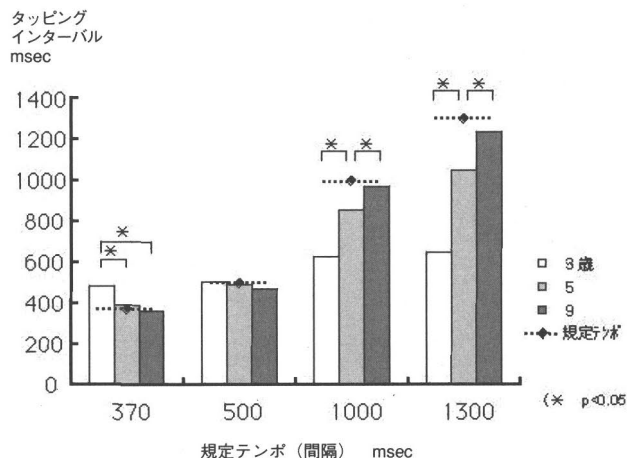


図2: タッピングテンポ保持の正確性 (Sasaki, 1997より)
規定されたテンポに対してどれだけ正確にテンポを保ちながらタップできるかを示したものの。500msec間隔 (2Hz) のテンポはどの年齢でもテンポを取り易く維持しやすい。しかしそれより速いテンポ、遅いテンポではどちらも正確性は低下する。特にゆっくりしたテンポでは年齢差がより顕著に現れる。

合わせるテンポの呈示がなくなり、規定されたテンポの記憶に基づいて連続タップしていると、年少児ではどの課題テンポの時でも時間経過につれて最も容易なテンポ (約2Hzくらい) に収束していく傾向がある (図2)。年長の子どもでは与えられた動作速度に自己を適応させる幅をもって、自己のテンポに抗して合わせるができるのに対し、年少児では動作を行う場合常に自己の至適な (好みの) テンポが優位になる。自己の動作の調節能力として、リズムに合わせられるかどうかの正確性ととも、どれだけそのリズムあるいはテンポを保ちながら安定して動き続けられるかということも一つの指標となる。

何かにタイミングを合わせて動くこと、時間的、空間的なある一点に自分の動きを合わせるということは、目標とする対象物の動きの時空間的予測と、同時に自分の動きの予測ができることが必要になる。一定の速さで往復する長なわの跳びこし課題を、4、5、6歳を対象に行った筆者の観察結果では、跳躍準備のために膝や股関節の屈曲を開始してから離地までに要する時間、すなわち跳ぼうと構える時間に違いが見られ、年少児ほど準備動作の早すぎる者、逆にまた遅すぎる者が多く、タイミングよく跳びこすことができなかった。年齢が上がるにつれ、他者と自己の動きのタイミングを予測し、ある地点、ある時点で動作のタイミングを合わせ効率よくなわを跳び越すことができるようになる様子が観察された。

ボールキャッチ、ヒッティング、ドリブルなどの実践的動作でも同様にタイミングの要素は大切であり、外界の予測と自己の運動 (出力) 予測が重要である。それに加えて力発揮のストラテジーや、道具の使用など多様なスキル要

素が含まれてくることになる。

このように、課題動作の遂行において最終的に結果として見られる動作には出力そのものにかかわる運動系（主に身体的要素）の発達だけでなく、知覚・認知系の働きなどその動作の発現には多くの要素が反映される。したがって、動作の発達は加齢に伴って一様に右肩上がりの向上が見られるものではなく、知覚や認知系の発達に加え、自身の体格の変化も含んだ環境の変化要因なども相乗して作用し、発達していくものととらえられる。

神経系の発達に伴って新たな動作の発現が見られたり、それが加齢に伴って成熟した動作へと変容するといった様子を段階的にとらえるとともに、その動作を促進させる、あるいは抑制する他の発達系とのかかわりを同時にとらえて、動く人間の発達全般を理解することが大切だと考える。

参考文献

- 宮丸凱史 (1980) 投げの動作の発達, 体育の科学, 30, 465-471.
- 森下はるみ (1995) 乳幼児の運動発達, 臨床スポーツ医学, 12(3), 259-264.
- Robertson, MA (1972) Developmental Kinesiology, JOH-PER, Oct., 65-66.
- Sasaki, R (1997) Developmental characteristics of temporal control of movement in preschool and school children of deferent ages. Percept Mot Skills, 1455-1467
- 子どもと発育発達 (2003 ~) 連載「乳幼児の運動遊び」1-1 ~ 2-4, 連載「発達のバイオメカニクス」3-1 ~, 杏林書院