

幼児における跳び箱・開脚跳びのキネマティクスの特徴

西田 明史

(西九州大学短期大学部 幼児保育学科)

(平成 29 年 11 月 2 日受理)

Akifumi NISHIDA

(*Department of Early Childhood Education and Care, Nishikyushu University Junior Collage*)

キーワード：二次元動作分析・動作形態・つまずき

【はじめに】

報告者の一連の研究によると、多種類の運動技能の獲得と成就度の向上が運動能力の発達に寄与していた。また、開脚跳びの〈できる〉〈できない〉は、技術構造の系統性を考慮した下位運動群の成就度ならびに運動能力の評価値との関連性によって判別可能であった。跳び越す動作の習得には、踏切動作により生み出された鉛直・水平方向のエネルギーを跳び箱の高さや長さに合うように調整するためのスキルが重要であった。したがって、幼児期の発達の特性を踏まえた運動遊びプログラムには、課題動作の技術構造に着目した「内容の系統性」が重要であり、多種類の下位運動群を含めた螺旋的・反復的な展開が必要だと言える。

幼児期における跳び箱を使用する運動遊びは、跳び越し動作が小学校低学年、開脚跳びが小学校中学年の学習内容に位置づけられているため、小学校の準備的な取組を想起させる。しかしながら、幼児期は、走る・跳ぶなどの基礎的動作が熟練し、2つ以上の基本的動作を伴う「運動組合せ」も可能になる。跳び箱の跳び越し動作は、走・跳・支持を順次的に組み合わせた運動であり、内容・水準によっては幼児期でも十分に実践可能な運動課題になり得る。跳び箱の高さや長さに対して動作を選択・工夫し、技を実践するところに跳び箱を使用する運動の独自の面白さがあると仮定すれば、跳び越し動作は、跳び箱の特性を十分に捉えた運動課題だと言える。

開脚跳びは、助走、踏切、第一空中局面、着手、第二空中局面、着地の6局面に分節化できる。課題達成には、各局面の動作を順次的にタイミングよく実施したうえで、開脚跳びの一連の動作としてまとめることが必要になる。〈できない〉ことを〈できる〉ように指導・援助するためには、課題動作の技術要因に対する理解が求められる。特に、後に続く局面が直前の局面の結果に左右されることを考慮すると、運動者のつまずきが「どこで」「どのように」現れるのかを把握することがより重要になる。課題動作について、熟練者と未熟練者のキネマティクス変量を比較することは、その成就に関与する要因の究明につながる。

そこで本研究では、習熟度の異なる幼児の跳び箱運動・開脚跳びの動作パターンをバイオメカニクスの観点から捉えることにより、螺旋的・反復的に展開可能な「内容の系統性」のある幼児期の運動遊びプログラムの開発に資する基礎的知見を得ることを目的とした。

【研究方法】

1. 調査対象者およびデータ収集の方法

調査対象は、専門指導員による運動遊びの実践を保育に組み入れている幼稚園2箇所にて在籍する年長児92名（男児36名、女児56名）であった。調査は、2016年2月上旬に実施した。

試技となる課題動作は、動作方向に対して横向きに設置した跳び箱（高さ0.7 m、上面横幅0.6 m×奥行0.3 m）を用いた「開脚跳び」であった。また、跳び箱の助走側には踏切板（横幅0.6 m×奥行0.9 m×高さ0.1 m）、着地側にはマット（横幅0.9 m×奥行1.2 m）を並べて設置した。助走距離を8 mとし、各対象児につき2回ずつの試技を実施した。

2. 調査項目

踏切2歩前から着地までの課題動作について、右矢状面側10 m・高さ1 mからデジタルビデオカメラ（30fps）を用いて撮影した。

脚跳び遂行時に出現する動作形態の分析・検証に際し、収集した映像データをモニター上で繰り返し観察しながら、出現した動作形態を記録・整理した。2回の動作様式に差異がある場合は本研究が運動者のつまずきに注目しているため、習熟度の低い試技を評価・分析の対象とした。

習熟度の異なる幼児における開脚跳びの動作形態のキネマティクスの特徴の検証するための座標収集ポイントは、身体14箇所（右側の手先・手首・肘・肩、左右の足先・足首・膝腰・頭頂・耳珠）と跳び箱4箇所とした。映像データをもとに、2次元ビデオ動作解析システムを用いて30 Hzでデジタル化し、4点実長換算により各ポイントの座標値を求めた。分析区間は、踏切1歩前の爪先離地から着地局面の踵接地までとした。分析項目として、右腰の変位および速度、踏切1歩前の爪先離地から踏切局面の爪先接地までの距離、踏切局面進入時・跳出時における膝・腰・肩関節角度と支持腕および体幹が跳び箱上面となす角度を座標値より算出した。

【結果および考察】

開脚跳びは、助走、踏切、第一空中、着手、第二空中、着地の6局面に分節化できる。課題達成には、各局面の動作を順次的かつタイミングよく実施し、一連の動作としてまとめることが必要になる。そこで、踏切後から第一空中・着手・第二空中までの局面により構成される跳越動作について、空間・時間変数に基づき動作形態を観察・評価した。その結果を表1および図1に示した。手以外の身体部位が跳び箱に触れることなく跳び越すこと

表 1 跳び越し局面における動作習熟度の評価

習熟度	評 価 観 点
できる	A 手以外の身体部位が跳び箱に触れることなく、跳び越すことができる
できない	B 身体を跳び箱の高さまで持ち上げて前方へ投げ出しているが、下肢が跳び箱に触れてバランスを崩す
	C 身体を跳び箱の高さまで持ち上げて前方へ投げ出しているが、前方への移動距離が不十分である
	D 跳び箱の高さまで身体を持ち上げられているが、身体を前方へ投げ出すことができない
	E 跳び箱の高さまで身体を持ち上げることができない

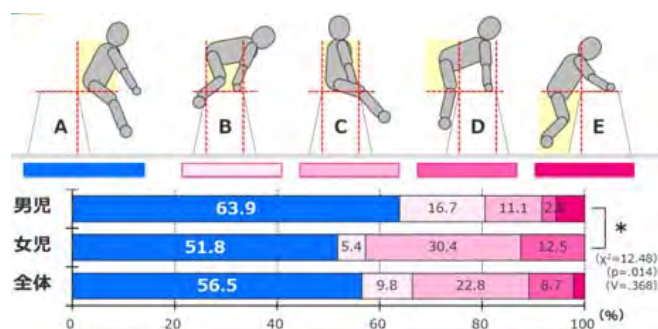


図 1 開脚跳びにおける跳び越し局面の動作形態

ができる幼児の割合は、男児 63.9%、女児 51.8%であった。一方、跳び越すことができなかった動作形態として、「腕支持時に姿勢を崩す」（男児 16.7%、女児 5.4%）、「前方への移動距離が不十分である」（男児 11.1%、女児 30.4%）、「前方移動が見られない」（男児 2.8%、女児 12.5%）、「跳躍高が不十分である」（男児 5.5%、女児 0%）の 4 タイプが確認された。跳越動作の各能否タイプの出現率について、性差を検証した結果、男女間で有意な差が認められ ($\chi^2 = 12.48$, $p < .05$, Cramer の連関係数 = .368)、跳び越し時のつまづきは、男児では「腕支持時に姿勢を崩す」、女児では「前方への移動距離が不十分である」の割合が高かった。また、跳び箱への着手のタイミングを見ると、「踏切離地と同時」が男児

16.7%・女児 17.9%、「踏切離地する前」が男児 72.2%・女児 71.4%であり、男女児ともに約 9 割に第一空中局面が見られなかった。跳越動作の能否形態と各局面における動作形態の関連について、 χ^2 検定を用いて検証した結果、男児では「予備跳躍」「踏切進入」「踏切跳出」の 3 項目において有意性（いずれも $p < .01$ ）が認められたものの、女児では全項目において有意性が認められなかった。

習熟度の異なる幼児における開脚跳びの動作のキネマティクスの特徴を検証した。分析対象者の身体各部位の位置および動作角度データは、踏切進入から着地進入までの時間を 100%として規格化した。その後、規格化したデータについて習熟度タイプ別に平均値を求めた。手以外の身体部位が跳び箱に触れることなく跳び越すことができた幼児を第一空中局面の有無によって二群（身体投出あり／なし）に分けた。両群間の動作の差異について、規格化時間の 5%ごとに Mann-Whitney の U 検定を用いて検証した。その結果、右腰の水平速度を見ると、腕支持を開始した時点から着手局面中に右腰高が最大になった時点まで、跳び箱から離手した時点から着地位置に進入した時点までにおいて、身体投出あり群は、身体投出なし群に比べ、有意に大きい値を示していた ($p < .05$)。右腰の鉛直速度は、すべての時間区分において両群間の有意な差は認められなかった。また、両群間に有意差 ($p < .05$) が認められた動作角度を見ると、身体投出あり群は、身体投出なし群に比べ、踏切局面の腰角度が大きく、腕支持開始時の肩角度が大きかった。

以上のことより、幼児期の開脚跳びは、跳出動作と支持動作を組み合わせることで実施することにより、課題達成に最適な運動量を得ようとしている。また、習熟度により、踏切時の姿勢（体幹角・肩角の拡大）と着手時の姿勢（支持腕角度・下肢振出の拡大）の差異が大きくなる傾向が見られた。