

小学生における走幅跳びの跳躍記録に影響を及ぼす技術的要因

—成長過程に伴う技術的課題の変化に着目して—

田村 雄志¹⁾, 岡部 優真²⁾, 野口 安忠¹⁾, 信岡 沙希重¹⁾
広瀬 健一¹⁾, 山崎 郁美³⁾

Technical factors for elementary school pupils that influence on resultant long jump distance.

Yuji TAMURA¹⁾, Yuma OKABE²⁾, Yasutada NOGUCHI¹⁾, Sakie NOBUOKA¹⁾,
Kenichi HIROSE¹⁾, Ikumi YAMAZAKI³⁾

Abstract

The purpose of this study was to clarify the technical factors for elementary school pupils in difference age groups. A total 76 participants were divided into three subgroups based on their grades: Lower grades (1st–2nd grade), Middle grades (3rd–4th grade) and Upper grades (5th–6th grade). Their long jumping motions were scored individually using a primitive motion classification criteria. For each subgroup, regression line between approach velocities and jump distances were obtained using the approach velocities as the independent variable. Then, a Pearson's correlation coefficient was used to verify the relationship between the residual differences of the participants from the regression lines and their score of motion in each subgroup. From the results, it can be suggested that 1) approach velocity is a strong determinant ($r = 0.73$ to 0.82) of the resultant long jump distance in all grades, 2) utilization of the upper extremity was extracted as eligible motion factor to gain the jumping distance in the lower two grades groups, 3) In the Middle grade group, appropriate landing motion (swing their legs forward powerfully before landing) was extracted as a likely technical factor for increasing the jumping distance, and 4) no specific motion factors for improving the jumping distances were identified in Upper grade group. That might imply that the participants in the group already achieved the technical foundation for long jumping.

Keyword : observational evaluation, long jumping motions, approach velocity, score of motion, residual

1) 福岡大学
Fukuoka University, Fukuoka, Japan

2) 福岡大学大学院

3) 東京都障害者総合スポーツセンター

I. 緒言

走幅跳びとは、助走で得た水平速度を用いて踏切を行うことによって跳躍距離を競う種目である。深代（1990）は、この走幅跳びのパフォーマンスを「跳躍距離＝助走速度×技術」と表すことができる」と指摘している。なかでも、助走速度は競技記録と強く関係していることが知られており、これまで多くの先行研究によって助走速度と跳躍距離の間に有意な正の相関関係があることが示されている（Hay et al. 1986；浅見，1988；小山ほか，2011；小山ほか，2012a；小山ほか，2012b）。一方、木越（2016）は跳躍競技での課題として踏切時に大きな速度を獲得することのほかに1) 高い速度であっても適切な踏切角度で踏切を遂行すること、2) 踏切離地時の身体重心位置を高くすることを挙げている。このように、走幅跳びでは助走で得た水平速度を踏切によって斜め上方へ変換し、適切な踏切角度を獲得することが求められる。適切な踏切角度を得るため、走幅跳び選手は踏切によって鉛直速度を得やすいように踏切3歩前から踏切にかけて身体重心をおよそ10%降下させ（深代，1990）、それに伴い、踏切準備局面において助走速度が平均で7%程度減速すると報告されている（小山ほか 2012）。しかしながら、尾縣と中野（1992）は小学生段階で踏切角度を大きくさせるための踏切準備動作を指導することは、踏切での大きな減速につながるため有効でないと指摘している。つまり、熟練した走幅跳び競技者の分析によって得られた示唆のすべてをただちに小学生の走幅跳びに適用することは適切でないと考えられる。

小学校体育では、陸上運動系として、低学年では『走・跳の運動遊び』、中学年では『走・跳の運動』、高学年では『陸上運動』という領域で構成されている（文部科学省，2017）。なかでも走幅跳びに類する運動種目として、低学年では『跳の運動遊び』、中学年では『幅跳び』、高学年は『走り幅跳び』が取り上げられており、『助走をつけて片足で前方へ跳ぶ』ことから『リズムカルな助走によっ

てかがみ跳びから両足で着地する』といった指導内容が児童の成長段階に応じて示されている。尾縣と中野（1992）は、助走速度と跳躍距離による回帰分析によって得られた理論値と実際に計測して走幅跳びの測定値の残差と踏切角度や下肢関節角度といったキネマティクスデータとの相関係数によって小学5年生における走幅跳びの合理的技術について検討している。しかしながら、小学生を対象とした指導の現場で尾縣と中野（1992）が用いたような踏切角度や踏切時および着地時の下肢関節角度などのキネマティクスデータを算出することは現実的ではなく、実践的な評価基準として用いることは容易でない。これに対して陳ほか（2012）は、小学校高学年の児童を対象に観察的評価基準を作成し、走幅跳びの授業前後の跳躍動作の変容について検討を行っている。小学生を対象とした走幅跳びの先行研究がその他にも散見される（中川と青谷，1991；尾縣ほか，1997；土肥ほか，2004；池田ほか，2010）が、小学4年生から6年生といった高学年の児童を対象とした研究がそのほとんどで、児童の成長過程に合わせた走幅跳びの技術的課題について縦断的に検討した研究は中川と青谷（1991）の報告に限られる。また、中川と青谷（1991）らの報告についてもバイオメカニクスの分析を用いた基礎的研究であり、小学生の指導現場で実践的に用いる指標としては現実的でない。

そこで本研究の目的は、簡便に跳躍フォームを評価することができる観察的評価基準を用いて小学生における走幅跳びの跳躍距離に影響を及ぼす技術的要因をそれぞれの成長段階ごとに明らかにし、小学生の成長過程に合わせた技術的課題および指導内容を提示することであった。

II. 方法

2.1 被験者

本研究の被験者は、F大学が主催する小学生を対象としたキッズ陸上教室に参加した児童76名（男子児童：53名，女子児童：23名）であった。

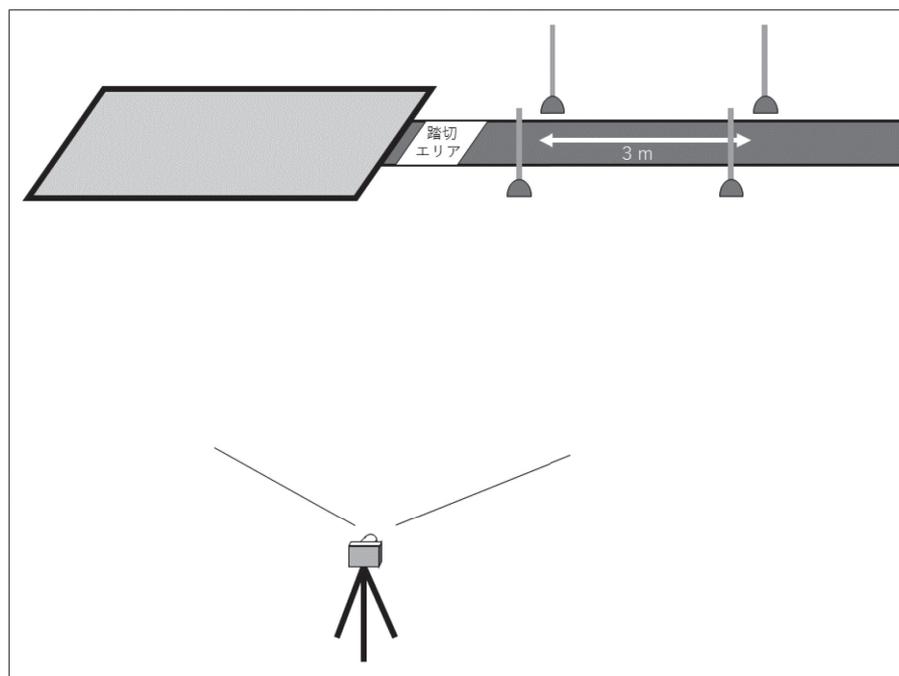


図1 実験設定

本研究では、学年の違いによる跳躍動作の特徴と技術課題を明らかにするため、被験者を低学年(1, 2年生)、中学年(3, 4年生)、高学年(5, 6年生)の3群に分類した。

被験者の保護者には、陸上教室の参加申し込み時に陸上教室内で取得したデータを研究目的で使用する旨を書面で告知するとともに、第1回目の教室において保護者の署名を以って実験参加の同意を得た。

2.2 実験試技および記録

参加児童には、十分な準備運動を行わせた後に走幅跳びを専門種目とする大学生によるデモンストレーションを見せた。その後、すべての被験者に2回練習を行わせ、低学年および中学年は15m程度、高学年については20m付近の任意の距離から助走をさせて跳躍距離の測定を行った。その際、跳躍技術に関する具体的な指導は行わず、「できるだけ遠くに跳ぶ」ことのみを教示した。

被験者のパフォーマンス指標として跳躍距離の計測を行った。跳躍距離は、実測値とし、踏切足のつま先から着地地点のうち最も踏切に近い地点

までの距離とした。また、踏切5m前から着地までの動作を踏切位置側方に設置した1台のデジタルハイスピードカメラ(EX-ZR1100, CASIO社製)によって撮影速度120fps, シャッタースピード1/1000secで固定撮影した(図1)。

2.3 助走速度の算出

本研究では、助走速度を以下のように定義した。デジタルハイスピードカメラで撮影した映像をもとに動画再生ソフトを用いて、被験者が踏切4m前と1m前に設置したマーカー(図1)を通過した時点を読み取り、踏切前3m区間(踏切前1-4m)の通過時間から平均速度を算出し、助走速度とした。

2.4 跳躍動作の観察的評価

走幅跳びの局面構造は1) 助走, 2) 踏切, 3) 空中動作, 4) 着地の4つに大別して考えることができる(土肥ほか, 2004)。陳ほか(2012)は、小学校高学年の児童を対象として上記の4局面に踏切準備動作を加えた5項目の観察的評価基準を作成し、走幅跳びの授業前後の跳躍動作の変容に

表 1 走幅跳びのフォーム得点表

	1	2	3	4	5
助 走	ふみきり前で大きく減速している	ふみきり前ですこし減速している	ふみきり前ですこしリズムアップしている	スピードがあり、ふみきり前でリズムアップしている	スピードがあり、ふみきり前で十分にリズムアップしている
踏 切	振り上げ足と腕の振り上げがほとんど見られない	振り上げ足と腕の振り上げがわずかにみられる	振り上げ足は引き上げているが腕の振り上げが不十分である	振り上げ足の引き上げと腕の振り上げがみられる	振り上げ足の素早い引き上げと大きな腕の振り上げがみられる
空中動作	走りぬけている	上体が前かがみになっている	上体をおこしてとべている	上体をおこし、腕が肩よりも上で保たれている	上体をおこし、腕が頭よりも上で保たれている
着 地	走りぬけている	立った状態で着地している	足をかかえこんで着地している	足を前に振りだして着地している	腕の振り下ろしと同時に足が前に振りだせている

ついて検討を行っている。しかしながら、尾縣と中野（1992）は、小学生の段階で跳躍角度を大きくさせるための踏切準備動作を指導することは、踏切直前の大きな減速につながるため有効でないと指摘している。そこで本研究では、陳ほか（2012）が用いた観察的評価基準をもとに 1) 助走、2) 踏切、3) 空中動作、4) 着地の 4 つの局面についてフォーム得点表を作成した（表 1）。

跳躍動作の評価は、跳躍種目を専門とする熟練の指導者 1 名、跳躍種目を専門とする大学院生および短距離走を専門とする大学院生の計 3 名の評価者によって跳躍フォームの評価を行った。観察的評価基準の客観性を検討するために 3 名の評価者によるフォーム得点の結果から Cronbach の α 係数を求めた。さらに、1 名の評価者が乱数表を用いて無作為に抽出した 20 名の被験者の跳躍動作の評価を 2 度行い、級内相関係数を求めることで信頼性の検討を行った。また、フォーム得点の妥当性を高めるために 3 名の評価者の平均値を各被験者のフォーム得点とした。

2.5 データ処理

はじめに、跳躍距離を決定する最重要因子である考えられる助走速度を独立変数、跳躍記録を従属変数として単回帰分析を行い、回帰直線を求めた。その後、回帰式によって求められる予測値と

実際に計測された跳躍距離との残差を算出した（図 2）。この残差が正の値であれば回帰式によって求められた予測値よりも跳躍距離が大きかったことを示し、負の値であれば予測値よりも獲得した跳躍距離が小さかったことを意味することから、助走速度以外の技術的要因を表すと考えられる。そこで、各フォーム得点と残差の関係を明らかにするため、Pearson の積率相関係数を求めた。また、各項目の低学年、中学年、高学年間の平均値の差の検定には一元配置分散分析を実施し、有意差の認められた項目については Turkey の多重比較検定を行った。なお、すべての統計手法において有意水準は 5% 未満とした。

Ⅲ. 結果

3.1 観察的評価基準の客観性と信頼性

3 名の評価者によるフォーム得点の α 係数を算出し、0.88 という高い値が得られたことから、本研究において採用した観察的評価基準は一定の客観性を有しているものであることが確認された。また、無作為に抽出した 20 名の被験者の評価を 2 度行って得られたフォーム得点は $r = 0.85$ と高い級内相関係数を示し、一定の信頼性を有していることが確認された。

小学生における走幅跳びの跳躍記録に影響を及ぼす技術的要因 (田村・他)

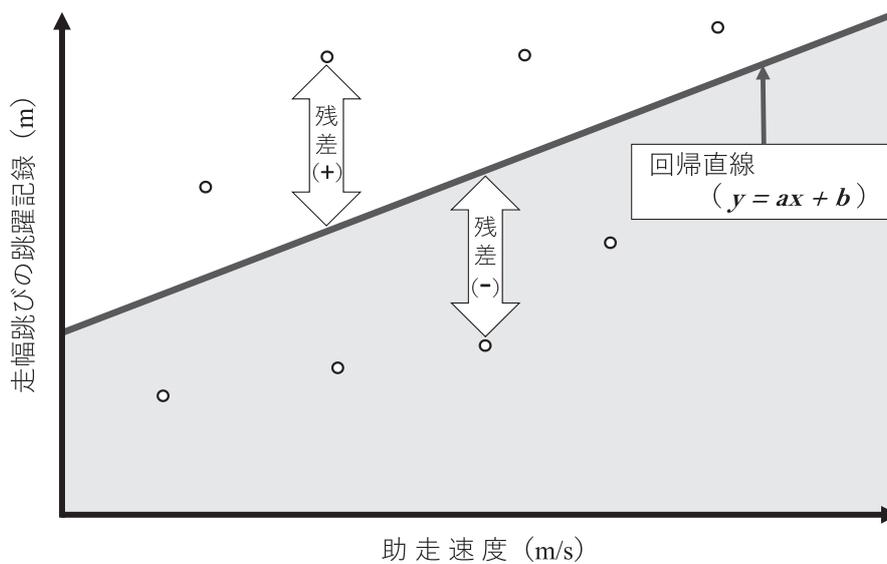


図2 助走速度と跳躍距離による回帰直線と残差 (模式図)

3.2 助走速度, 跳躍記録およびフォーム得点

表2に3群の跳躍距離と助走速度を示した。跳躍記録は、低学年が $2.12 \pm 0.38\text{m}$ 、中学年が $2.52 \pm 0.29\text{m}$ 、高学年が $2.82 \pm 0.44\text{m}$ であり、すべての群間において平均値に有意な差が認められた ($p < 0.01$)。また、助走速度は、低学年が $4.65 \pm 0.35\text{m/s}$ 、中学年が $4.74 \pm 0.27\text{m/s}$ 、高学年が $5.59 \pm 0.50\text{m/s}$ であり、高学年の児童は低学年 ($p < 0.01$) および中学年 ($p < 0.01$) の児童と比較して有意に高値を示した。

助走速度と跳躍距離による単回帰分析の結果、低学年では、 $y = 0.781x - 1.508$ という回帰式が求められ $r = 0.73$ の相関係数が得られた。中学年では、 $y = 0.872x - 1.621$ という回帰式が求められ、相関係数は $r = 0.82$ であった。高学年では、 $y = 0.686x - 1.013$ という回帰式が求められ、 $r = 0.78$ の相関係数が得られ、すべての群において助走速度と跳躍記録との間に有意な強い正の相関が認められた (図3)。

フォーム得点は、低学年が 9.6 ± 2.8 であるのに対しての高学年が 11.7 ± 2.8 と有意に高い値を

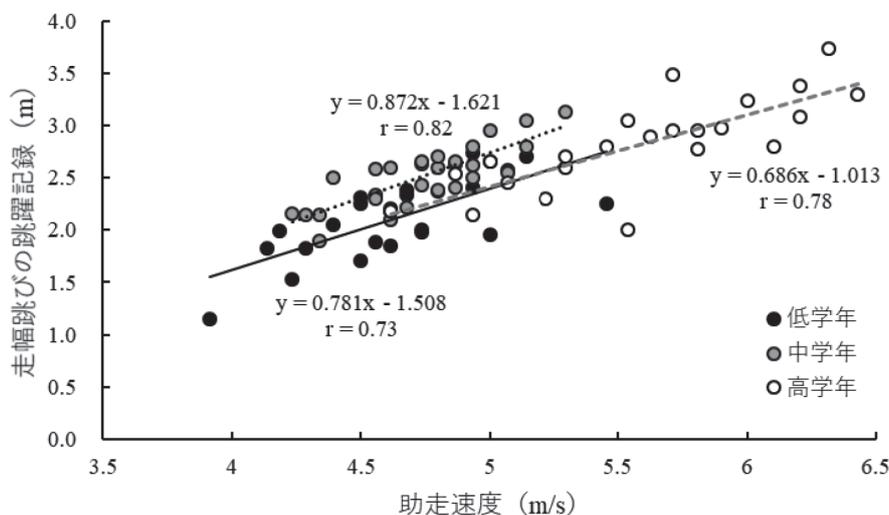


図3 助走速度と跳躍記録の関係

示した ($p < 0.05$). 項目ごとにみると着地の低学年 (2.3 ± 1.1) と高学年 (3.1 ± 1.0) の得点にのみ有意な差が認められた ($p < 0.01$). また, 本研究では低学年の空中動作が中学年 ($p = 0.053$) および高学年 ($p = 0.055$) に比べ得点が低い傾向がみられた.

次に各群の助走速度と跳躍記録から求めた残差とフォーム得点との相関係数を算出した (表 3-表 5). すべての学年において, フォーム得点のうち着地が残差と最も強い相関を示し, 相関の強さは低学年 ($r = 0.69$), 中学年 ($r = 0.56$), 高学年 ($r = 0.45$) の順であった. また, 低学年では,

表 2 学年ごとの跳躍記録と助走速度

	低学年	中学年	高学年	有意差
助走速度 (m/s)	4.65±0.35	4.74±0.27	5.59±0.50	中<<高 低<<高
跳躍距離 (m)	2.12±0.38	2.52±0.29	2.82±0.44	低<<中<<高 低<<高

<: $p < 0.05$, <<: $p < 0.01$

表 3 フォーム得点と残差の相関 (低学年)

	助走	踏切	空中動作	着地	残差
助走	1				
踏切	0.49	1			
空中動作	0.55	0.67	1		
着地	0.33	0.61	0.79	1	
残差	0.21	0.46	0.63	0.69	1

表 4 フォーム得点と残差の相関 (中学年)

	助走	踏切	空中動作	着地	残差
助走	1				
踏切	0.13	1			
空中動作	0.03	0.45	1		
着地	0.57	0.20	0.27	1	
残差	0.24	0.18	0.39	0.56	1

表 5 フォーム得点と残差の相関 (高学年)

	助走	踏切	空中動作	着地	残差
助走	1				
踏切	0.41	1			
空中動作	0.33	0.70	1		
着地	0.52	0.62	0.36	1	
残差	0.29	0.36	0.40	0.45	1

残差と空中動作 ($r = 0.63$) との間に中程度の相関が認められた。さらに、低学年では空中動作と着地の間に $r = 0.79$ と強い正の相関を示したことから、空中動作が着地姿勢に大きな影響を与えていることが示唆された。一方、高学年では、踏切と空中動作の間に $r = 0.70$ の強い相関が認められ、踏切動作が空中動作に強く影響していることが明らかとなった。

IV. 考察

4.1 助走速度および跳躍距離

跳躍記録は、すべての群間において平均値に有意な差が認められた (表 2)。また、高学年の児童の助走速度は、低学年および中学年の児童と比較して有意に大きな値を示した。なお、跳躍記録、助走速度ともに男女間に有意な差が認められず、かつ、男女比率が均等でなかったことから、本研究では性差の検討は行わず、児童の成長段階による技術的要因の違いのみに焦点を当てて検討することとした。

助走速度と跳躍距離の間には低学年で $r = 0.73$ 、中学年で $r = 0.82$ 、そして高学年で $r = 0.78$ とすべての群において有意な強い正の相関が認められたことから、どの学年においても助走速度が跳躍距離を決定する重要な要因であることが確かめられた。これら結果は、幼児から一流競技者までの助走速度と跳躍距離の関係をまとめた深代 (1990) による報告を支持するものである。

しかしながら、本研究では、低学年 ($4.65 \pm 0.35\text{m/s}$) と中学年 ($4.74 \pm 0.27\text{m/s}$) の間には助走速度に有意な差は認められなかった。本来、助走速度は体力的要因に強く規定を受ける (尾縣と中野, 1992) と考えられるため、学年が上がるにつれて速度が増大することが予想されたが本研究において低学年と中学年では助走速度に違いがみられなかった。この要因として、低学年 (5 / 25 名) に比べ中学年 (9 / 28 名) が女子児童の割合が多かったことや群間の集団特性などが考えられるが本研究の結果からこの要因を断定することは困難

である。そのため、この点については、被験者数を増やすとともに群間の男女比率を同程度にするなどの調整を行ったうえでさらに研究を進めることが望まれる。

つぎに、各群の助走速度と跳躍距離の相関係数の比較を行ったところ、低学年が $r = 0.73$ と最も低い値を示した。走幅跳びのパフォーマンスは「跳躍距離 = 助走速度 × 技術」と表すことができるため (深代, 1990)、大きな跳躍距離を獲得するためには、助走速度と跳躍技術を高い水準で両立させることが求められる。低学年では、助走速度と跳躍距離に強い正の相関が示されたものの、中学年、高学年に比べると相関が弱く、助走速度以外の要因、つまり、技術的要因が跳躍距離により大きな影響を与えていることが推察される。

4.2 走幅跳びの跳躍距離に影響を及ぼす技術的要因

本研究では、小学校 1 年生から 6 年生までを対象として、助走速度を取り除いた走幅跳びの技術的要因を検討するため、助走速度を独立変数、跳躍距離を従属変数とした単回帰分析によって得られた回帰直線から実測した跳躍距離までの残差と観察的評価基準によって評価された走幅跳びのフォーム得点の相関係数を求めた。太田ほか (2010) は、助走速度と跳躍距離による単回帰分析によって求められた回帰直線を基準とすることで助走速度に対する技術の巧みさを判断することができるとしている。つまり、この残差が大きければ助走速度に対して跳躍距離の獲得幅が大きいことを意味し、踏切および着地技術が巧みであったことを示している (深代, 1990)。尾縣と中野 (1992) は、小学校 5 年生を対象に助走速度と跳躍距離による回帰分析によって求められた理論値と実測値の残差を求め、踏切角度や下肢関節角度などのキネマティクスデータとの相関係数から走幅跳びにおける合理的技術の検討を行った。この研究は、体力的要因に強く規定される助走速度の要因を取り除いたうえで小学生に適した走幅跳び動作を評価した画期的な研究であった。しかしな

がら、小学生の指導現場でキャリブレーション撮影やデジタイズ作業を伴う動作分析を行うことは容易ではなく、指導現場において児童の動作を評価するための基準として用いることは困難であると考えられる。そこで、本研究では陳ほか(2012)が用いた観察的評価基準を基に1) 助走, 2) 踏切, 3) 空中動作, 4) 着地の4つの局面について5段階の評価基準を定め、残差との相関を求めることによって小学校低学年, 中学年, 高学年それぞれの跳躍距離に影響を及ぼす技術的要因について検討を行った(表3-表5)。

その結果、すべての群において着地のフォーム得点が残差と最も強い相関を示し、その強さは低学年($r = 0.69$), 中学年($r = 0.56$), 高学年($r = 0.45$)と学年が上がるにつれて弱くなる傾向がみられた。つまり、走幅跳びの学習経験が少ない、あるいは全くないと考えられる低学年の児童ほど両脚を前方へ振り出した着地姿勢をとることができるかが跳躍距離に強い影響を与えていることが明らかになった。中川と青谷(1991)は、着地角(着地時に大転子と踵を結ぶベクトルと地面の成す角度)を小さくすることを跳躍距離の増大ための要因のひとつとして挙げていることから、低学年では脚をかかえ込み、着地にむけて前方へ振り出す動作の習得の有無が跳躍距離を決定するために重要な技術的要因であるといえる。

また、低学年の児童では、空中姿勢も残差と中程度($r = 0.63$)の相関が認められた。さらに、低学年の児童では空中姿勢と着地姿勢に強い($r = 0.79$)相関がみられた。一般に着地では、角運動量保存の法則に従い、両腕を勢いよく振り下ろすことによって、その反作用として下肢が前方に振り出される。つまり、低学年の児童では、空中姿勢において上体を起こして両腕を高く保てないことが着地において前方へ両脚を振り出せない主な原因となっていることが考えられる。そのため、低学年の児童や跳躍動作の未熟な児童に対しては、空中で両腕を挙上するいわゆる“万歳”の姿勢から腕を振り下ろしながら着地する一連の動作を習得させることでより大きな跳躍距離を獲得

することが可能になると考えられる。

つぎに、中学年の児童では、低学年の児童と助走速度に有意な差が認められなかったにもかかわらず、跳躍記録は低学年の児童よりも有意に高値を示した。このことから、中学年の児童は、何らかの優れた技術的要因によって低学年の児童よりも大きな跳躍距離を獲得していることが考えられる。しかしながら、本研究においては低学年と中学年のフォーム得点には有意な差は認められず、空中動作のみ中学年の児童の方が高い傾向がみられた($p = 0.053$)。一方、低学年でみられた空中動作と着地の相関関係は中学年では認められず、空中動作の得点のばらつき(SD)も低学年(2.2 ± 0.8)に比べ中学年(2.7 ± 0.5)の方が低値を示した。これらのことから、中学年では低学年に比べ、多くの児童が有効な空中動作を身に付けており、両脚を前方へ振り出す着地動作の習得が跳躍距離の増大に有効な指導であると考えられる。また、本研究の被験者では、体力要因に強い影響を受ける助走速度が低学年と同程度であったことから、踏切前の助走速度の増大も大きな跳躍距離獲得するために欠かすことができない要因であるといえる。

最後に高学年の児童では、着地姿勢と残差の相関が最も強かったものの低学年や中学年と比較して残差との相関は弱く踏切や空中動作といった他のフォーム得点も着地と同程度の相関を示した。高学年の体育授業では、陸上運動のひとつとして『走り幅跳び』が取り上げられており、『リズムカルな助走をすること』、『かがみ跳びから両足で着地すること』など具体的な動作目標が学習指導要領によって定められている(文部科学省, 2017)ことから、それらの指導を受けた経験を有すると考えられる高学年の児童では、跳躍距離に強い影響を及ぼす特定の技術的要因を明らかにすることはできなかった。つまり、高学年の児童を対象とした指導においては、観察的評価によって個々人の技術的課題を抽出し、それぞれの課題に応じた助言をすることが求められると考えられる。

V. まとめ

本研究では、簡便に跳躍フォームを評価することができる観察的評価基準を用いて小学生における走幅跳びの跳躍距離に影響を及ぼす技術的要因について低学年、中学年、高学年の3群について検討を行い、以下のようなことが明らかとなった。

- 1) すべての学年において助走速度と跳躍距離の間に強い正の相関が認められ、どの学年の児童においても助走速度が跳躍距離を決定する重要な要因である。
- 2) 低学年の児童では、空中で両腕を挙上する“万歳”の姿勢から腕を振り下ろしながら着地する一連の動作を習得することが跳躍記録の増大につながる。
- 3) 中学年では、両脚を大きく前方へ振り出す着地動作の習得が跳躍距離の増大のための技術的要因である。
- 4) 高学年では、観察的評価によって個人の技術的課題を抽出し、それぞれの課題に応じた指導を行うことが求められる。

VI. 付記

本研究におけるデータ収集は、平成29年度福岡大学市民カレッジ「キッズ陸上教室」において実施した。ここに記し、実施にご尽力いただいた教職員ならびに陸上競技部員の皆様に感謝の意を表します。

参考文献

浅見美弥子（1988）走幅跳、三段跳における助走速度が跳躍距離におよぼす影響について。東京女子体育大学紀要 23 : 69-75.

陳洋明・池田延行・藤田育郎（2012）小学校高学年の走り幅跳び授業における指導内容の検討。スポーツ教育学研究 32（1）：1-17.

土肥照典・加藤謙一・秋元寛次（2004）小学6年生の体育授業における走り幅跳びの練習効果。体育学研究 49（5）：457-469.

深代千之（1990）跳ぶ科学。宮下充正編。大修館書店：東京，pp33-46.

Hay, J. G., Miller, J. A. and Canterna, R. A.（1986）The techniques of elite male long jumpers. Journal of Biomechanics 19（10）：855-866.

池田延行・田原淳子・藤田育郎（2010）小学校における走り幅跳びの授業づくりに関する研究。国士舘大学体育研究所報 29 : 85-90.

伊藤信之・新井健之・深代千之・阿江通良（1994）水平跳躍種目（走幅跳及び三段跳）の助走分析。世界一流陸上競技者の技術。ベースボールマガジン社：東京，pp123-134.

中川宏・青谷清（1991）走り幅跳びの学習指導に関する基礎的研究—小学校児童の跳躍距離にかかわる要因の分析—。スポーツ教育学研究 10(2) : 99-112.

木越清信（2016）跳躍競技のバイオメカニクス。陸上競技学会誌 14（1）：60-67.

文部科学省（2017）小学校学習指導要領 体育編。東山書房：京都，pp52-133.

小山宏之・村木有也・柴山一仁・清水悠・荻山靖（2012a）競技会における一流男女走幅跳および三段跳選手の助走スピード分析。陸上競技研究紀要 8 : 21-29.

小山宏之・村木有也・柴山一仁・清水悠・荻山靖・阿江通良（2012b）助走スピードから見た日本男子走幅跳選手と海外選手の比較。陸上競技研究紀要 8 : 43-45.

小山宏之・村木有也・柴山一仁・清水悠・築野愛・荻山靖・阿江通良（2011b）競技会における一流男女走幅跳および三段跳選手の助走スピード分析。陸上競技研究紀要 7 : 37-49.

尾縣貢・中野正英（1992）小学生における走幅跳びの合理的技術。奈良教育大学紀要 41（2）：23-29.

太田洋一・中村力・浦田達也・伊藤章（2010）簡易な測定方法を用いた走幅跳におけるパフォーマンスと助走・踏切速度の関係。コーチング研究 24（1）：27-33.