

日本ジュニア走幅跳選手の助走における視覚コントロールが  
助走の正確性とパフォーマンスに及ぼす影響

大村 一光<sup>1)</sup> 飯干 明<sup>2)</sup> 小山 宏之<sup>3)</sup> 村木 有也<sup>4)</sup> 阿江 通良<sup>5)</sup>  
1) 鹿児島女子短期大学 2) 鹿児島大学 3) 筑波大学大学院  
4) 大阪体育大学 5) 筑波大学

INFLUENCE OF THE VISUAL CONTROL POINT ON THE ACCURACY AND  
THE PERFORMANCE OF THE ELITE JUNIOR LONG JUMPER

Ikko Omura<sup>1)</sup> Akira Iiboshi<sup>2)</sup> Hiroyuki Koyama<sup>3)</sup> Yuya Muraki<sup>4)</sup> Michiyoshi Ae<sup>5)</sup>  
1) Kagoshima Women's Junior. College  
2) Kagoshima University.  
3) Tsukuba Univ. Grad. School  
4) Osaka Univ. of Health & Sport Science  
5) Tsukuba University

Abstract

The purpose of this study was to investigate influence of visual control during the approach run on the accuracy of the approach run, the takeoff motion and performance. Sixteen boy's long jumpers, with personal best records ranging from 7.17m to 7.87m, were filmed at the final of 2003 and 2004 Japan High School Track & Field Championships. Two digital video cameras were used. All trials of each jumper were analyzed using FRAME DIAS II system (DKH Co.), and calculated approach velocity, step frequency and step length, etc. The visual control (i.e. the toe-board distance) was calculated using Hay's method [Hay(1988)].

The results were summarized as follows;

- 1) Max SD of the toe-board distance for the Japanese junior long jumpers was observed at the 3rd last step to the 10th last step. Based on the steps for Max SD of the toe-board distance, each jumper was classified into three groups. In the Group A (n=5), Max SD was observed between the 7th and the 10th last step, and the maximum frequency was recorded in the last 8th. Max SD of the Group B (n=6) was observed at 6th last step or 5th last step, and the maximum frequency was recorded at 6th last step. In the Group C (n=5), Max SD was observed at 4th or 3rd last step, and the maximum frequency was recorded at 3rd last step.
- 2) Group A showed the slightly shorter step lengths and the lower approach velocities from the beginning to the middle part of the approach run compared to those of other groups.
- 3) Group B showed the larger step lengths during the first half of the approach run than those of the other groups. However, magnitude of the standard deviation of the toe-board distance was gradually reduced after it reached the Max SD at the 6th last step. Furthermore, their step length pattern in the last two steps, and the greater thigh leg angular velocity of the free leg during the take-off phase were almost same as the World's class jumpers did.
- 4) Group C showed the higher step frequency during the approach run, and the greater standard deviations of the toe-board distance during the last three steps compared to the other groups.
- 5) The ratio of the foul to the whole trials was 30.0% for Group A, 22.9% for Group B and 16.7% for

Group C, respectively.

These results suggested that visual control during the approach run might affect on the accuracy of the approach run, the takeoff motion and performance. Further studies are needed to clarify the most desirable visual control for junior long jumpers.

## I. 緒言

走幅跳において良い記録を達成するために、助走速度が最も重要な要素の一つであることは、これまでに多く報告がなされてきているが(阿江ら(2001), 深代(1990), 飯干ら(2002), 飯干ら(2003), 伊藤ら(2000), 村木(1982), 岡野(1988)), 助走で得られた助走速度を用いて踏切板にタイミングよく正確に踏切足を接地することも、効果的な踏切準備動作や踏切動作を行うためには重要であるとみられる。そのためには、競技会などで常に正確に足を合わせられるようトレーニングしておくとともに、助走の途中において足が合わなくなりそうだと感じた場合、ストライドの誤差を適切に修正する能力が求められよう。Hay(1988)は、このような助走中に生じるストライドの誤差を選手がどのように解決しているのか明らかにするため、世界の一流走幅跳選手を対象として、助走中の支持足のつま先と踏切板の先端との水平距離(以下、つま先-踏切板距離)やその標準偏差をもとに検討している。その結果、全ての選手が助走のある地点まで標準偏差を増大させ、その後、踏切へ向かって標準偏差を減少させながら踏切を行っていたと報告している。そして、このような結果について、選手が最大の標準偏差を達成した地点で視覚的にストライドの誤差を確認し、その後、踏切へ向かって助走のコントロールを行っていたことによると推察している。

大村ら(2006)は、日本ジュニア走幅跳選手を対象にして、Hay(1988)の研究と同様に、つま先-踏切板距離をもとに助走の正確性について検討している。そして、最大標準偏差の出現地点が、世界一流選手の場合とやや異なっていたことや、多くの選手の最大標準偏差の値が大きかったことから、助走が不安定であったことを報告している。

しかしながら、Hay(1988)や大村ら(2006)の研究では、助走における視覚的コントロールの出現地点が、助走の正確性や踏切動作、競技成績に及ぼす影響について検討されておらず、またそのような観点から行われた研究は見当たらない。走幅跳における視覚的コントロールについては、視覚的コントロールの出現地点が助走の正確性や踏切動作、競技

成績にどのような影響を及ぼすのか検討しておくことが役に立つとみられる。

そこで、本研究では、日本ジュニア走幅跳選手の助走における視覚的なコントロールの位置が助走の正確性や踏切動作、パフォーマンスにおよぼす影響について検討し、日本ジュニア選手の実情を把握するとともに、今後の記録向上へ向けての課題を明らかにすることを目的とした。

## II. 研究方法

### 1. 研究対象

2003年の長崎インターハイおよび2004年の島根インターハイにおいて男子走幅跳決勝に進出し、それぞれ8位までに入賞した選手(合計16名)を対象とした。

### 2. 撮影試技および撮影方法

助走路側方の観客スタンド中段にデジタルビデオカメラ(60フィールド/秒)を設置し、各競技者の6回の全試技について、助走のスタートから踏切までの助走動作をパンニング撮影した。また、スタンド下の踏切板側方の約20m地点に設置したデジタルビデオカメラ(60フィールド/秒)により、踏切前3歩の踏切準備動作から踏切、踏切離地までを撮影した。

### 3. データの収集および測定項目

スタンド中段に設置したデジタルビデオカメラから得られたビデオテープをもとに各競技者が最高記録を達成した試技について、ピッチとストライドを求めた。ピッチは、助走の1歩毎の接地及び離地のコマ数をカウントし、1秒あたりのピッチ数に換算して求めた。なお、本研究では右(左)足離地瞬間から左(右)足離地までを1サイクルとした。ストライドは、フレームディアシステムII(DKH社)2次元分析法を用いて、助走路の両側に2m間隔で貼付した基準マークの座標値および助走中のつま先の座標値を読み取り、実長に換算して求めた。助走速度は、助走路前方のスタンドに設置したLaveg Sports(ヘンリージャパン社製)を用いて測定した

が、踏切前2歩の助走速度については、踏切板側方に設置したデジタルビデオカメラにより撮影したビデオテープをもとに、フレームディアシステムⅡにより動作分析して得られた身体重心の水平速度を助走速度とした。また、踏切準備局面について検討するために上体角（体幹部が鉛直線となす角度）を求め、踏切局面について検討するために大腿角（大腿部が鉛直線となす角度）の角速度を求めた。

助走の正確性については、Hay (1988) による算出法を参考に、各選手の決勝試技6回の助走中における1歩毎のつま先と踏切板の先端の距離を算出し、1歩毎に標準偏差を求め、その値を視覚コントロールの指標とした。

#### 4. 統計処理

研究対象とした16名の選手について、結果で示したように助走中におけるつま先-踏切板距離の最大標準偏差をもとに3つのグループに分類し、各測定項目について一元配置法による分散分析を行った。その結果、各グループ間において有意差がみられた項目についてはさらに、多重比較検定を実施した。なお、分散分析および多重比較における有意水準はいずれも5%とした。

### Ⅲ. 結果

図1は、研究対象とした16名の選手について、つま先-踏切板距離の最大標準偏差が、出現した地点（踏切前の歩数）について、それぞれ人数（度数）で示したものである。横軸は助走歩数を表しており、0（ゼロ）が踏切である。

つま先-踏切板距離の最大標準偏差が出現した地点は、踏切3～10歩前においてみられ、その中で最大の人数（度数）は、踏切3歩前における5名であった。この結果をもとに、つま先-踏切板距離の

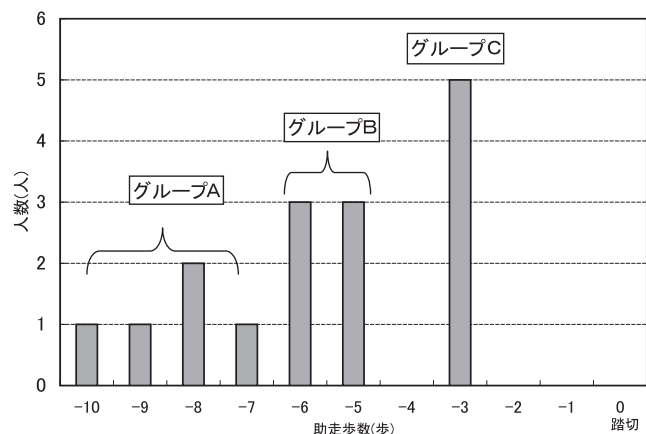


図1 つま先-踏切板距離の最大標準偏差出現地点

出現地点の違いが助走の正確性や助走速度、踏み切り動作に与える影響について明らかにするために、以下の3つのグループに分類して検討することにした。

グループA：最大標準偏差が踏切7～10歩前に出現していた5名の選手

グループB：最大標準偏差が踏切5～6歩前に出現していた6名の選手

グループC：最大標準偏差が踏切3歩前で出現していた5名の選手。

図2は、グループ別にみた助走中の各ストライドにおける、つま先-踏切板距離の標準偏差の変化を示したものである。

最大の標準偏差は、グループAでは踏切8歩前、グループBでは踏切6歩前、グループCでは踏切3歩前において出現しており、その後、いずれのグループも踏切へ向かって徐々に標準偏差の値が減少する傾向にあった。それぞれのグループにおける最大の標準偏差値は、グループBが0.35で最も大きな値を示したが、その他のグループにおいてもグループAが0.24、グループCが0.25といずれも0.20を超える値を示した。Hay (1988) は世界一流選手を対象として、助走中の最大の標準偏差をもとに助走を評価するための基準について検討している。それによると、値が0.20以内であれば「good」、0.25以上であれば「poor」な助走であると定義している。この基準をもとに本研究の各グループの助走を評価すると、いずれも「poor」な助走となる。なお、最大の標準偏差出現後の各グループの値の変化をみると、最大値の最も大きかったグループBは、急速に標準偏差を減少させ、踏切前2歩の値は他のグループと比較して最も小さくなっていった。それに対し、踏切に最も近い踏切3歩前で最大の標準偏差を示していたグループCでは、その後の標準偏差が3つのグループの中で最も大きかった。

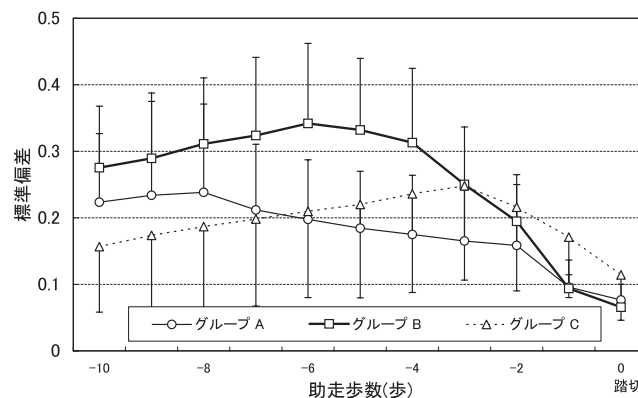


図2 グループ別にみた助走中の各ストライドにおけるつま先-踏切板距離標準偏差の変化

表1 グループ別にみた記録, ベスト記録, 記録達成率

グループ A

ID	記録	-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	ベスト記録	記録達成率(%)
B	7.69	7m64	×	7m62	×	7m69	7m58	7.87	97.7%
F	7.41	7m24	7m26	7m30	7m41	×	×	7.79	95.1%
I	7.27	×	7m25	7m27	6m86	7m15	7m13	7.04	103.3%
L	7.19	7m12	×	7m19	×	7m17	×	7.23	99.4%
P	7.13	6m87	7m13	6m91	6m92	×	6m99	7.50	95.1%
平均値	7.34							7.49	98.1%
標準偏差	0.22							0.36	3.4%

グループ B

ID	記録	-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	ベスト記録	記録達成率(%)
A	7.70	7m51	7m48	7m45	×	7m54	7m70	7.70	100.0%
C	7.67	7m46	7m41	7m46	7m67	7m51	7m23	7.64	100.4%
D	7.51	7m30	×	7m34	7m33	×	7m51	7.45	100.8%
J	7.22	×	7m06	7m10	6m88	6m95	7m22	7.38	97.8%
K	7.20	7m20	7m18	7m13	6m88	-	×	7.11	101.3%
M	7.17	7m17	7m13	×	×	2m57	×	7.44	96.4%
平均値	7.41							7.45	99.4%
標準偏差	0.24							0.21	1.9%

グループ C

ID	記録	-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	ベスト記録	記録達成率(%)
E	7.46	7m14	7m11	7m46	×	×	7m30	7.49	99.6%
G	7.37	7m12	7m11	7m20	6m85	6m89	7m37	7.46	98.8%
H	7.27	7m15	×	×	7m27	5m27	6m98	7.31	99.5%
N	7.17	7m17	7m14	6m94	×	6m94	5m69	7.24	99.0%
O	7.17	4m81	6m99	7m17	7m16	7m02	7m16	7.20	99.6%
平均値	7.29							7.34	99.3%
標準偏差	0.13							0.13	0.4%

表1は、グループ別にみた試合時の記録、ベスト記録、記録達成率（試合時の記録／ベスト記録）を比較したものである。

各グループのインターハイ前のベスト記録をみると、グループAが最も高く、次いでグループB、グループCの順であったが、いずれのグループ間にも統計的な有意差はみられなかった。一方、各グループの記録達成率をみると、グループBの場合、99.4%で最も高く、インターハイ時に自己のベスト記録を達成した選手も6名中4名みられた。それに対して、グループAでは前述したように、インターハイ前のベスト記録が3グループの中で最も高かったにもかかわらず、インターハイ時の記録達成率は98.1%で最も低くなった。

グループ別のファール数をみると、グループAでは、すべての選手が1回以上のファールをしていたのに対し、グループBでは、6名のうち5名の選手が、グループCでは、5名中3名の選手がそれぞれ1回以上のファールをしていた。

図3は、グループ別にみた助走中の助走速度の変化を示したものである。

助走速度は、いずれのグループも助走開始から徐々に増加し、踏切2歩前から3歩前で最高速度に到達した後、踏切へ向かってやや減速する傾向にあった。グループBの場合、3つのグループのなかで試合時の記録やベスト記録に対する記録の達成率が最も高かったにも関わらず（記録の平均値は7m41で達成率は99.4%）、踏切前3歩の助走速度は

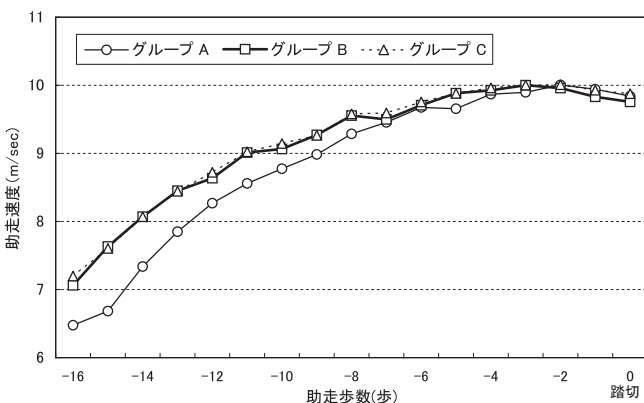


図3 グループ別にみた助走中の助走速度の変化

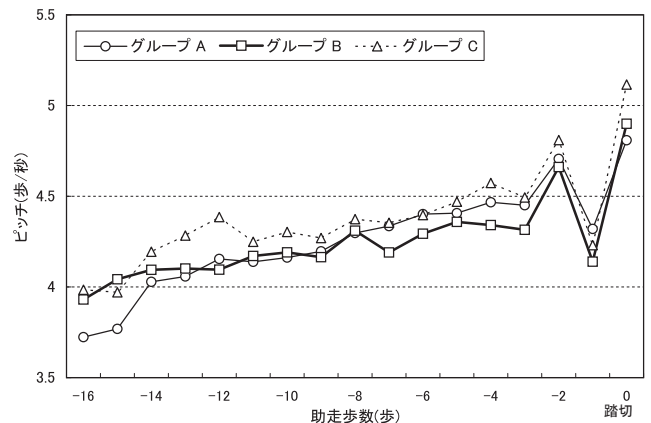


図4 グループ別にみた助走中のピッチの変化

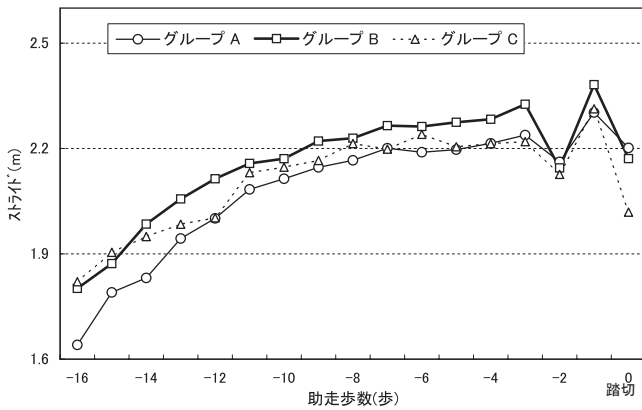


図5 グループ別にみた助走中のストライドの変化

最も低い傾向にあった。一方、グループAでは助走後半における助走速度がグループB、Cとほとんど差がないものの、助走前半の助走速度は低い傾向にあり、かなり助走速度を抑えていた（コントロールしていた）ものとみられる。なお、グループAとその他のグループの助走速度には、統計的な有意差はみられなかった。

図4は、グループ別にみた助走中のピッチの変化を示したものである。

ピッチは、いずれのグループも助走開始から徐々に増大し、踏切2歩前で大きく増大した後、踏切1歩前で逆に大きく減少し、踏切で再び大きく増加するという走幅跳の踏切準備とみられる特徴的な変化を示していた。そのなかで、グループCの場合は、他のグループと比較して助走の開始から踏切まで高いピッチを示しており、特に踏切1歩前と踏切歩におけるピッチの変化が大きかった。

図5は、グループ別にみた助走中のストライドの変化を示したものである。

ストライドは、いずれのグループも助走開始から徐々に増大し、踏切2歩前で減少した後、踏切1歩前で大きく増大し、踏切で再び大きく減少するという走幅跳の踏切準備とみられる特徴的な変化を示していた。そのなかで、グループBの場合、他のグループと比較して助走の開始から踏切3歩前までは大きなストライドを示していた。また、グループBでは、踏切2歩前で他のグループと比較して大きくストライドを減少させていた。一方、踏切1歩前から踏切にかけてのストライドの変化をみると、グループBは他のグループと比較して踏切1歩前と踏切歩におけるストライドの変化は大きく、世界一流選手の示すストライドパターンに類似していた。同様にグループCのストライドの変化も大きかったが、踏切歩は大きく減少していたことから、踏切でストラ

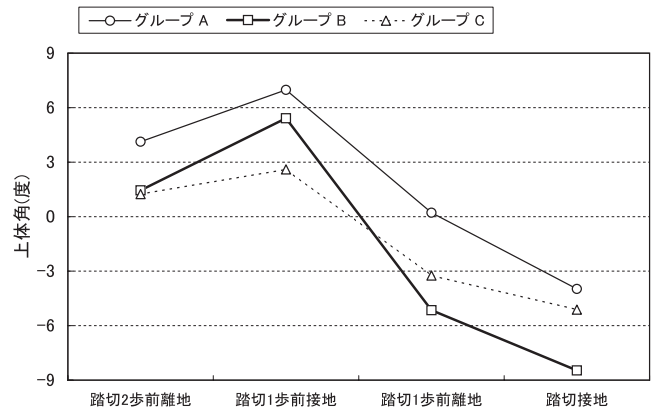


図6 グループ別にみた踏切2歩前離地から踏切接地における上体角の変化

イドを調整（足あわせ）していたものとみられる。

図6は、グループ別にみた踏切2歩前離地から踏切足接地までの各局面における上体角の変化を示したものである。上体が前傾している場合には数値がプラスとなり、上体が後傾している場合は数値がマイナスとなる。

踏切2歩前離地から踏切1歩前接地までは、各グループともプラスの値を示しており上体がまだ前傾していることを示していた。しかしながら、踏切1歩前離地時にはグループBとグループCではマイナスの値を示し、さらに踏切足接地時には全てのグループでマイナスの値を示し上体が後傾していた。なかでも、グループBは踏切1歩前接地中に上体を大きく後傾させており踏切足接地時においてはその後傾がさらに大きくなっていった。

図7は、グループ別にみた踏切1歩前離地から踏切足離地までの各局面における振上げ脚の大腿角角速度の変化を示したものである。大腿部が前方へ動く場合には数値がプラスとなり、大腿部が後方へ動く場合は数値がマイナスとなる。

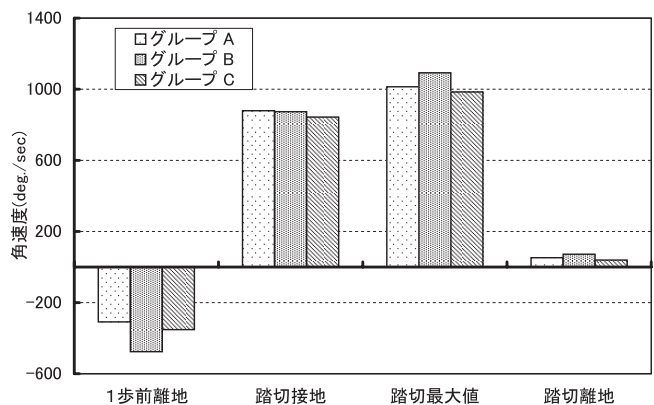


図7 グループ別にみた踏切1歩前離地から踏切各局面における自由脚大腿角角速度の変化

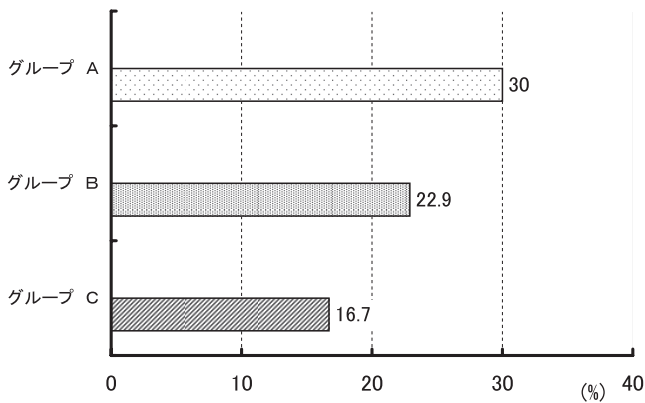


図8 グループ別にみた全試技数に対するファールの割合

踏切1歩前離地時（この局面では支持脚となる）においては、各グループともマイナスの値を示しており大腿部は後方へ大きく押す（プッシュ）動作を行っていた。その後、踏切足接地中においては（この局面では振上げ脚）、大きなプラスの値を示し、脚が勢いよく振込まれ、さらに振上げられていた。さらに、このような振上げ動作は踏切離地時においてもわずかながら継続していた。グループ別に各局面の角速度をみると、グループBの場合、他のグループと比較して統計的に有意な差はなかったものの、踏切1歩前離地時、踏切中の最大角速度、踏切離地時において最も大きな値を示していたことから、大腿部は踏切1歩前離地時に大きく後方へ押す（プッシュ）動作を行った後、踏切中にすばやく振り込まれ、振上げられていたとみられる。

図8は、グループ別に全試技数に対するファールの割合について示したものである。

全試技数に対するファールの割合は、それぞれグループAが30.0%（30試技中9試技のファール）、グループBが22.9%（35試技中8試技のファール）、グループCが16.7%（30試技中5試技のファール）であった。

#### IV. 考 察

つま先-踏切板距離の最大標準偏差が出現した地点は、日本ジュニア選手の場合、踏切3歩前から踏切10歩前においてみられ、最も多かったのは踏切3歩前（5名）であった。一方、Hay(1988)により報告された世界一流選手に関するデータをみると、世界一流選手では、つま先-踏切板距離の最大標準偏差は踏切1歩前より踏切8歩前において出現し、最大の人数（度数）は、踏切5歩前であった。これらのことより、日本ジュニア選手の場合、世界一流

選手と比較して助走中の視覚的なコントロールをより踏切に近い地点で行っている選手が多いことが推察された。このような世界一流選手との間にみられた違いは、競技レベルの他に、競技の経験年数などが影響していると考えられる。走幅跳では、筆者の経験も含めて、経験年数が短い選手の場合など、踏切時に足が「合う」、「合わない」の判断が踏切直前までわからない（できない）選手が多くみられることから、本研究のように最大の標準偏差が世界一流選手に比べてより踏切に近い地点で多く出現したものと推測される。

助走中の各ストライドにおけるつま先-踏切板距離の標準偏差をみると、グループAでは踏切8歩前、グループBでは踏切6歩前、グループCでは踏切3歩前でいずれも最大の標準偏差が出現した後、踏切へ向かって徐々に標準偏差の値は減少する傾向にあった。各グループにおける最大の標準偏差値は、グループBが0.35で最も大きな値を示したが、その他のグループにおいてもグループAでは0.24、グループCは0.25といずれも0.20を超える値を示し、いずれもHay(1988)の報告した世界一流選手の値を大きく上回っていた。Hay(1988)は、標準偏差の最大値をもとに助走の評価のための基準を設定しており、値が0.20以内であれば「good」、0.25以上であれば「poor」な助走であると定義している。Hayによる助走の基準をもとにすると、日本ジュニア選手の場合、いずれのグループも助走が不安定であったものとみられることから、助走の正確性を高めるために、日々のトレーニングにおいて助走練習をもっと多く取り入れることが必要であろう。

一方、最大の標準偏差が出現した後の数値の変化をみると、最大値の最も大きかったグループBでは、急速に標準偏差が減少し、踏切前2歩の値は他のグループと比較して最も小さくなっていった。このことは、グループBでは助走が不安定であったにもかかわらず、踏切6歩前から3歩前にかけて助走のストライドの調整を行い、最後の2歩では安定したストライドやストライドパターンで踏切準備や踏切が行っていたことを示唆しているとみられる。それに対し、グループCでは、その後の標準偏差が3つのグループの中で最も大きい傾向にあったことから、踏切準備や踏切がやや不安定であったものと推察される。

日本ジュニア走幅跳選手の助走における視覚的なコントロールが助走の正確性やパフォーマンスに及ぼす影響について、3グループにわけて結果をみたところ、それぞれのグループで特徴的な傾向がみら

れたのでグループ毎に考察することにした。

#### (1) Group A の特徴

3つのグループのなかで、助走中のつま先一踏切板距離の最大標準偏差が最も早く出現したグループAでは、踏切8歩前で最大値を達成した後、踏切へ向けて徐々に値は減少し、踏切前2歩の値もグループBについて小さかった(図2)。これらのことから、グループAの場合には、安定したストライドで助走をコントロールしながら踏切へ移行していたものと推察された。しかしながら、グループAは、インターハイ前の走幅跳の記録が7 m 49と3つのグループの中で最も高かったにもかかわらず、インターハイ時の記録は、7 m 34とグループBよりも低くなり、またその時の記録達成率は98.1%と3つのグループの中で最も低くなっていた。このように助走が比較的安定していたにもかかわらず、グループAの記録達成率が低くなる傾向にあったのは、助走のスタートから踏切までの助走速度の変化(図3)やストライドの変化(図5)をみると、助走の最高速度は他のグループともほぼ同じであったにもかかわらず、グループAでは助走の開始から中盤あたりまでの助走速度がかなり低かったことや、助走のスタートから中間地点まではストライドが他のグループと比較してやや小さかったことによるとみられる。このことはグループAでは、各選手が助走をスタートからコントロールしていたことによるとみられる。さらに、助走の中間から踏切前までの助走速度をみると、グループBとCでは、踏切4歩前あたりではほぼ最高速度に到達していたのに対し、グループAでは、この局面での助走速度がやや低い傾向にあり、踏切2歩前において最高速度に到達していた。また、踏切前2歩から踏切接地までにおける上体角の変化をみると、他のグループと比較して値が大きく、踏切前においても上体が前傾(プラスの値)していたことなどをもとにすると、グループAでは、助走の前半から助走速度をコントロールしすぎたために踏切2歩前まで加速するような助走となり、十分な踏切準備動作が実施できないまま踏切へ移行していたものと推察される。その結果、高校生にとってメインの大会であるインターハイ時に記録達成率が低くなったものとみられる。これらのことから、グループAでは、今後、安定した助走を目指しながらも助走の前半からスピードアップしていくようにし、他のグループと同様に踏切3～4歩前あたりで助走が最高速度に到達するように改善することで、十分な踏切準備動作が可能となり、記録の向上につながっていくものと考えられる。

#### (2) Group B の特徴

助走中のつま先一踏切板距離の最大標準偏差の出現地点が、世界一流選手と類似していたグループBでは、最大の標準偏差値が踏切6歩前で0.35と、他のグループと比較して大きかったことから助走が不安定であったとみられる。また、踏切前3歩の助走速度も他のグループと比較してやや低い傾向にあった。しかしながら、インターハイ時の記録の平均値は7 m 41で、記録達成率も99.4%(6人の選手のうち4名の選手がインターハイ時に彼らのベスト記録を達成していた)と3つのグループの中で最も高くなっていた。このように、グループBでは、踏切6歩前までストライドパターンが不安定であり、踏切前の助走速度が低かったにもかかわらず、走幅跳の記録が良い傾向にあったのは、1つにはグループBのつま先一踏切板距離の標準偏差が、踏切前6歩の最大値に達した後は徐々に小さくなっており、踏切前2歩の標準偏差値は他のグループと比較して最も小さくなったことが影響しているとみられる。このことは、グループBでは、助走の前半では助走がやや不安定であったにもかかわらず、踏切3～6歩前において助走を十分に調整できたものとみられる。その結果、踏切前2歩においては安定したストライドパターンで踏切へ移行できたものと推察される。さらに、踏切前2歩のストライドとピッチの変化をみると(図4、図5)、他のグループと比較して大きく、世界一流選手のストライドやピッチのパターンと類似するものであった。また、グループBの場合、踏切1歩前離地時や踏切中における振上げ脚(自由脚)の大腿角速度が他のグループと比較して大きかったことから(図7)、踏切1歩前(この局面では支持脚)では、脚を後方へ押し(プッシュ)、踏切中(この局面では自由脚)では、自由脚を十分に振り込み、踏切中盤から後半では振上げられていたものとみられ、積極的な踏切動作が行っていたと推察される。このような踏切付近における積極的な動きが、インターハイ時の高い記録の達成につながったものとみられる。

グループBの踏切2歩前のストライドに着目すると、踏切3歩前と比較してストライドが大きく減少していた(図5)。また、踏切2歩前離地から踏切足接地にかけての上体角の変化をみると(図6)、グループBの選手は阿江ら(1999)の報告した世界一流選手と同様に、踏切1歩前接地中に上体を大きく後傾させており、後傾のタイミングも他のグループと比較して早い傾向にあった。本研究では踏切2歩前においては、カメラ撮影上の都合で動作分析が

実施できていないが、これらの結果をもとにすると、このようなストライドの変化や上体の後傾のタイミングが早かったことにより踏切前での助走速度が低下したものと考えられる。これらのことから、グループBでは、今後このような動作の改善をはかることが記録の向上へつながっていくとみられる。

### (3) Group C の特徴

助走中のつま先-踏切板距離の最大標準偏差が3つのグループのなかで最も踏切に近かったグループCでは、踏切5歩前から踏切にかけての助走速度がグループAとほとんど同じであったにもかかわらず(図3)、インターハイ時の走幅跳の記録は7m28と3つのグループの中で最も低かった(表1)。このような結果は、1つにはグループCの場合、踏切前の3歩におけるつま先-踏切板距離の標準偏差が、他のグループと比較して大きい傾向にあったことから、踏切前のストライドやストライドパターンがやや不安定であったことによるとみられる(図2)。一方、助走中のピッチやストライドの変化をみると(図4、図5)、踏切歩においてピッチは大きく増加し、ストライドは逆に大きく減少していたことから、踏切で大きく調整(足合わせ)して踏切を行っていたものと推察された。これらのことから、グループCでは、踏切3歩前で助走の視覚的なコントロールを行っていたものの、その後、踏切まで3歩しかないために助走の調整がうまくいかず、不十分な踏切となり、記録向上に結びつかなかったものとみられる。したがって、グループCでは、今後記録向上のために、踏切3歩前の視覚コントロールの位置を少し後方へ移動させ、踏切前のストライド調整が余裕をもって行えるようにすることや、助走中のつま先-踏切板距離の最大標準偏差が0.25と大きく蓄積された「poor」な助走技術レベルを、日々の助走練習により安定化を図ることにより0.20以下の「good」な助走にするなど、助走の正確性を上げることが必要となろう。

本研究では、助走中の視覚的コントロールポイントが助走の正確性にどのような影響を及ぼしているのか検討するために、最大標準偏差の出現地点をもとに3つのグループに分けフェール試技との関係についても検討した。踏切前の2歩における各グループのつま先-踏切板距離の標準偏差をみると、前述したようにグループCが3つのグループの中では最も大きな値を示していたことや、踏切でストライドが大きく減少していたことなどから、グループCでは、踏切で足合わせをしていたものとみられ、フェールが多くなると推測された。しかしながら、グルー

プ別のフェール数をみると、グループAでは、すべての選手が1回以上のフェールをしていたのに対し、グループBでは、6名のうち5名の選手が、グループCでは、5名中3名の選手がそれぞれ1回以上のフェールをしており、グループCが最も少ない傾向にあった(表1)。また、グループ別に全試技数に対するフェールの割合をみると、グループAが30.0%(30試技中9試技のフェール)、グループBが22.9%(35試技中8試技のフェール)、グループCが16.7%(30試技中5試技のフェール)であり、グループCのフェール率が最も低かった(図8)。このような、踏切前での助走の安定性とフェール数との間に関係がみられなかったのは、1つには、本研究の各グループの助走技術のレベルが、Hay(1988)の言う「poor」な助走であったことによるものとみられる。各グループの最大の標準偏差は0.24~0.35と非常に大きく、助走が不安定であったために、最大の標準偏差に達した後、各グループとも誤差を小さくしていたものの、踏切へ向けての細かな調整が不十分であったことによるとみられる。

また、各グループのフェール数が試技の前半と後半のいずれで多かったのか検討すると、グループA、Bでは、試技の後半でそれぞれ6回と5回のフェールがみられ、前半のフェール数をかなり上回っていた。さらにグループA、Bには、記録の上位の選手が多く含まれていたことなどをもとにすると、グループA、Bでは試技の後半で記録の逆転を狙って各選手が積極的に跳躍を行っていたためにフェールが多くなったとも考えられる。いずれにしても、踏切で正確に足を合わせることは、試合時の試技の内容や、試技中の順位、風向きとともに選手の精神的な状況などによって大きく影響されるとみられることから、選手へのアンケート調査も含めて今後さらに検討していくことが必要であろう。

## V. 結 論

本研究では、日本ジュニア走幅跳選手の助走における視覚的コントロールの位置が助走の正確性や踏切動作、パフォーマンスにおよぼす影響について検討し、日本ジュニア選手の実情を把握するとともに、今後の記録向上に向けての課題を明らかにすることを目的とした。その結果、以下のことが明らかとなった。

- 1) 日本ジュニアトップ走幅跳選手のつま先-踏切板距離の最大標準偏差は、踏切3歩前から踏切10歩前において出現していた。



また、最大標準偏差は踏切3歩前で最も多くみられ、Hay (1988) によって報告された世界一流走幅跳選手の値（踏切5歩前）と比較してより踏切側に近かった。

- 2) グループAでは、助走の開始から中間局面までのストライドが他のグループと比較してやや狭く、助走速度はより低い傾向にあった。また、助走の最高スピードの出現地点が他のグループと比較して踏切に近かった。
- 3) グループBでは、助走の前半におけるストライドが他のグループと比較して大きい傾向にあった。しかしながら、つま先-踏切板の距離の標準偏差は、踏切6歩前において最大の標準偏差を示した後、徐々に小さくなる傾向にあった。さらに、踏切前2歩のストライドパターンは世界一流選手の示すものとほぼ同様の傾向にあり、踏切中における振上げ脚（自由脚）も大きく振込まれたのち振上げられていた。
- 4) グループCでは、助走中のピッチが高く、踏切前3歩のつま先-踏切板距離の標準偏差が他のグループと比較して大きかった。
- 5) 全試技数に対するファールの割合は、それぞれグループAが30.0%、グループBが22.9%、グループCが16.7%であった。

これらのことから、日本ジュニア走幅跳選手では、助走の視覚的コントロールの位置の違いが、助走の走り方や踏切準備動作、踏切に多くの影響をおよぼしていることが示唆された。日本ジュニア選手は近年、走幅跳の記録を大きく向上させているが、本研究結果をもとにすれば、助走に関してはまだ多くの改善点があるとみられる。ジュニア選手にとっての望ましい視覚コントロールについては、今後さらに検討していくことが望まれよう。

本研究は日本陸上競技連盟バイオメカニクス研究班によってなされたものである。

## 参考文献・引用文献

- 阿江通良, 村木有也 (2001) 陸上競技のサイエンス インターハイにおけるバイオメカニクス分析・跳躍～9年間の活動から～, 月刊陸上競技, 35(10), 211-215
- 阿江通良, 大村一光, 金高宏文, 飯干明, 山田哲, 伊藤信之, 植田恭史 (1999) 一流走幅跳選手の踏

切準備動作のバイオメカニクスの分析, 平成10年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告, 第22報, 183-186

深代千之 (1990) 跳ぶ科学, 大修館書店

Hay J. G. (1988) Approach Strategies in the Long Jump, Int. J. Sports Biomechanics, 4:114-129

飯干明, 大村一光, 伊藤信之, 杉田正明, 小林寛道 (2002) シドニーオリンピックにおける女子走幅跳の助走分析, 陸上競技の医科学サポート研究REPORT, 日本陸連科学委員会研究報告, 1(1), 19-34

飯干明, 大村一光, 小山宏之, 村木有也, 阿江通良 (2003) 長崎インターハイにおける男子走幅跳のバイオメカニクスの分析, 陸上競技マガジン, 53(13), 160-165

伊藤信之, 阿江通良, 小林寛道 (2000) 一流走幅跳選手における助走分析, NOII競技種目別競技力向上に関する研究—第23報—, 1999年度日本体育協会スポーツ科学研究報告集, VOL 1, 126-128

村木征人 (1982) 陸上競技(フィールド), ぎょうせい, 229-230

岡野進, 日本陸上競技連盟編 (1988) 陸上競技指導教本「走幅跳」, 大修館書店

大村一光, 飯干明, 小山宏之, 村木有也, 阿江通良 (2006) 男子ジュニアトップ走幅跳選手における助走と踏切について, 陸上競技研究, 67, 27-35