

スキージャンプ競技における空中局面の左右差と 基礎的動作との関係について

The relationship between basic movements and left-right differences in the flight phase during ski-jumping

岩田 真一¹⁾ 三好 英次²⁾

Shinichi IWATA and Eiji MIYOSHI

Abstract

The purpose of the present research was to clarify whether there exists a close relationship between the right-left differences of movements and posture within the flight phase of each athlete during ski-jumping, and the characteristics of each respective athlete's basic movements.

The research subjects were two university student ski-jumping athletes and one university student Nordic-combined competition athlete. Research contents were chiefly left-right differences of leg-portion movements, including of skis, and upper arm movements during the flight phase, and direct questioning was performed separately for each athlete. Further, a grasp was made, based on the Dosa Method, of the characteristics of each athlete in regards to basic movements.

The results of an analysis of research results hinted of the possibility of a close relationship existing between the characteristics of basic movements and left-right differences in the flight phase, although such could not be definitively stated on the basis of the present research results alone.

keywords : *ski-jumping, the flight phase, left-right differences, basic movements*

I. はじめに

スキージャンプ競技は、飛距離と飛型の評価により競技成績が決定される。とりわけ飛距離の大きさは競技成績に最も影響を与えるものであることから、飛距離を伸ばすことが、トレーニングの第一の目標であり、選手・コーチの最大の関心事のようである⁶⁾¹²⁾。

スキージャンプ競技を一連の動作局面として捉えると、スタートしてからアプローチ(助走局面)、テイクオフ(踏み切り局面)、フライト(空中局面)、そしてランディング(着地局面)の4つの局面からなる。いずれの局面も飛距離を伸ばすために重要であるが、その中でも、スキージャンプ研究の中で、いち早く研究が始められた⁹⁾¹⁰⁾ことからわかるように、空中局面はとても重要である。そしてこれに関連して、佐々木⁷⁾が、「飛距離を伸ばすための技術の善し悪しは、空中での空気の利用の巧拙に顕著に現れると考えて差し支えない」と述べているように、空中局面における空中姿

勢の善し悪しが飛距離に大きな影響を及ぼすことが明らかにされてきている。

それでは、どのような空中姿勢が理想とされるのであろうか。これに関しては、風洞実験などの空気力学的な研究が数多く行われ、理想とされる空中姿勢が科学的に解明されてきている⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹³⁾¹⁴⁾¹⁷⁾¹⁸⁾。それらの研究結果から、上肢が体側部から離れないようにすること、そして空中に飛び出した直後からスキー先端を開き(V字ジャンプに移行してから)、理想的な空中姿勢をいち早く完了させ、着地直前までそのフォームを可能な限り保持すること、などの重要性が見出されてきている。

しかし、「実際のスキージャンプ競技会においては、一流選手でも多くの場合、気流の乱れや、サッツ(踏切)時のバランスの崩れの影響などで上肢を体側部に密着できない場合が多い¹⁰⁾」と言われるように、空中局面に関する研究によって目標となる飛び方が科学的に解明されてきているとはいえ、なかなか理想通りの空中姿勢を維持することは難しいようである。また実際のジャンプに見られる空中姿勢の乱れは、上記の上肢

1) 日本女子体育大学(講師)

2) 法政大学(非常勤講師)

の位置のほか、進行方向に対する身体の向きやスキークの開き角度など、左右差（ないし非対称性）が頻繁に観察されるようである（コーチとして競技に関わる第二筆者の観察や他の専門家のコメントから）。このような状況にありながら、これまでスキージャンプの空中姿勢の左右差について言及した報告や論文はほとんど見られない。すなわち、スキージャンプ競技に関する研究の多くは、空中姿勢の分析において、矢状面を解析したものが多く、正面から撮影、分析した研究や3次元動作解析はわずかに行われているが、左右差（非対称性）については、左右対称であることが前提となっているかのように、これに関してほとんど言及されてきていない⁷⁾⁸⁾¹⁵⁾¹⁶⁾。そのため、この問題へのアプローチの仕方はいろいろあろうが、それを考えていく一つの進め方として、実際に飛ぶ選手らが、どのようにできなくて困っているのか、どのように失敗するのか、などのスキージャンプ技能上の課題について、一度調査する必要があるのではないかと考えるのである。

一方、スポーツパフォーマンスにおける動作の左右差に関係する研究として、岩田と石川²⁾は、アルペンスキー選手の苦手ターンと基礎的動作との関係を調べ、両者が密接に関係していたことを明らかにした。ここで言う基礎的動作とは、「滑らかに確実に重心の移動ができること、片脚でしっかりと安定して身体を保持すること、楽に大きく体幹をひねることができること、そして柔軟な肩の上下前後への動きや腕の挙上など、スポーツ技能の基盤³⁾」となる動作のことである。要するに、左右どちらかのターンが苦手でなかなか克服できなかつたり、特定のパターンでターンを失敗してしまったりする、その選手のスキーターン上の課題と、重心移動の仕方や片脚での踏みしめ方などの基礎的動作にかかわる課題との間に密接な関係が認められたのである。したがって、スキージャンプ競技においても、空中局面での姿勢や動作にかかわる左右差と基礎的動作にかかわる課題との関係が推察されるのである。

そこで、本研究では、スキージャンプ競技における各選手の空中局面における姿勢や動作の左右差と、各々の基礎的動作の特徴を調査し、両者の関係を明らかにすることを目的として検討した結果を報告する。

II. 方 法

1. 調査対象者

対象者は、全日本学生選手権や全日本選手権で上位

に入る、大学生スキージャンプ競技選手2名（A、B選手）と同ノルディック複合競技選手1名（C選手）の合計3名であった。

この3名は、学生連盟コーチでもある第二筆者により、スキージャンプ競技能力向上のためのトレーニングの一環として、動作法¹⁾⁴⁾⁵⁾を取り入れることを提案され、それに合意した者である。動作法は心身の自己コントロール能力向上を目指したトレーニングとして、近年スポーツ選手に取り入れられはじめている技法である。この3名以外にも、このトレーニングに参加している選手は数名いるが、今回は競技成績上位の実力を持つ上記3名を対象者とした。

2. 調査内容

調査内容は、①主に空中局面における上肢の動きとスキー板を含めた脚部の動きの左右差についてであり、選手本人から個別に直接聞き取りをした。また、②基礎的動作に関する各選手の特徴を動作法に基づく面接によって把握した。

①に関しては、トレーニングセッションの1回目の最初に、スキージャンプにおける各自の問題点を聞き、またセッション中にも再度確認を行いながら進めた。さらに、トレーニング計画を立てる際に、セッション外でも電話で詳細に問題点を把握するための確認を行った。なお、ジャンプ台横のコーチングボックス（テイクオフの真横）からA、B選手の空中姿勢を撮影することができたので参考のために示す（於：白馬ジャンプ台）。

②に関しては、動作法で課された動作、例えば重心移動して片脚で安定して立つ、というような課題動作の努力をしている動作者（選手）のその様子を、援助者（面接者）は直接に動作者のからだに触れて、始動から終動まで、身体運動の全経過を援助者自身のからだで感受しながら、微に入り細にわたって詳細に把握するように努める⁴⁾、というような関わり方で、各選手の基礎的動作の特徴を把握するように努めた。主な課題動作は、楽座位（足の裏を合わせたあぐら座り）および立位での左右重心移動動作であった。なお、1回のトレーニングセッションの時間は約1時間で、A選手は2回、B選手は2回、C選手は3回のセッションを完了した時点で、各選手の基礎的動作における課題の見立て、すなわち基礎的動作の特徴を検討した。これ以後もトレーニングセッションは続くが、本研究はここまでの検討結果を報告する。

Ⅲ. 結果および考察

1. 空中局面における姿勢や動作の左右差

対象者3名に対して、空中局面における姿勢や動作の左右差に関する聞き取りをした結果、各選手の特徴を次のように整理することができた。なお、図1、2は本調査直前に撮影したA、B選手の空中姿勢の写真である（視覚的に捉えやすくするために参考までに示す）。

A選手は、上肢に関しては、空中局面において、大体いつも右腕だけが体側から離れてしまう。脚部に関しては、スキー板の右側だけが大きく開きすぎて横（外）を向いてしまう。右脚だけが風をしならせたように大きく外に開いて余分に体が前に突っ込んでしまう（図1参照）。

B選手は、上肢に関しては、大体テイクオフ直後から両腕とも体側に付けて飛んでいる。脚部に関しては、テイクオフ直後に左スキーの方が少し上がり（返し）が遅い（図2参照）。フライト中、もう少し左足首から外へスキーを向けたいのであるが、それが難しく外側へ向けづらい。

C選手は、上肢に関しては、テイクオフの時に少し体を右に開きながら立つ癖があり、それが関係して、左

腕はすぐに体側に付くのに、右腕が体側へもどるのが遅れる。脚部に関しては、左右の脚の開き具合は大体同じくらいであるが、足首から先のスキー板にかけて、左足首を外（横）へ返しすぎてスキーが外を向いてしまうため、左スキーが下がり左へ落ちていく感じになりやすい。

対象者3名の空中局面についての姿勢や動作の左右差について聞き取りをした結果に基づいて、彼らの空中姿勢を推定すると、共通した現象が認められる。すなわち、A選手は、右脚が開きすぎて、右スキーが横を向いてしまうくらい開き、結果として左スキーのトップが低く、右スキーのトップが高いV字飛行となる。B選手は、テイクオフ直後に左スキーの返しが遅れてしまうことと、左足首から外へスキーを向けたいのであるが、それが難しく外側へ向けづらい、と述べていることから、A選手と同様に左スキーのトップが低く、右スキーのトップが高いV字飛行となっていることが推察される。C選手は、左足首を外へ返しすぎてスキーが外を向いてしまって、左スキーが下がり左へ落ちていく感じになりやすいと述べているように、やはり他の2名と同様に、左スキーのトップが低く、右スキーのトップが高いV字飛行となっていることが推察できる。このように、今回の聞き取りから推測すると、3名全員の共通点として、左スキーと右スキーの位置に左右差があって、左スキーが下がり気味で、右スキーが上がり気味という特徴があるのではないかと考えられる。

このような推察を裏付けるものとして、図1及び図2のA、B両選手のテイクオフ直後の写真を見ると、やはり左右のスキーの上がり方に左右差が認められ、両者ともスキーのトップが、相対的に左スキーが下で、右スキーが上という関係を確認できる。往々にして、選手本人の実感と実際の身体運動は一致しないが、今回の被験者はジャンプ姿勢や動作の感じと実際の動きとが一致した。ジャンプ選手（とくに今回の被験者のような競技レベルの高い選手）は自らの問題点や特徴に関して頻繁にコーチから指摘を受けるし、ビデオ撮影した自らの空中姿勢を自分の目で何度も確認する。また頻繁にコーチと話し合い、自分の感じとコーチの観察結果との照合を行う。こうしたプロセスを何年にもわたって積み重ねてきているので、ジャンプ選手は自分のジャンプ姿勢や動作に関して高い気づきの状態にあると考えられる。

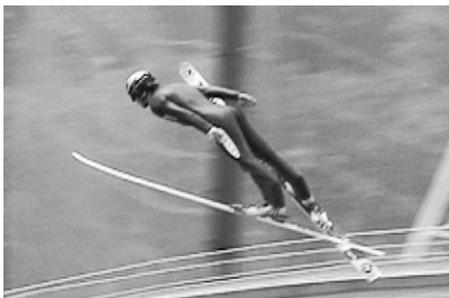


図1 A選手の空中姿勢



図2 B選手の空中姿勢

2. 基礎的動作の特徴

今回、基礎的動作の特徴を把握するために、対象者に課した動作は、楽座位および立位での左右重心移動であった。本来であれば、個別に調査結果を記述するところであるが、偶然にも対象者3名がほぼ共通の特徴をもっていたので、まとめて示すことにした。

まず、楽座位での特徴は、座った対象者の真後ろから脚部を観察すると、3名全員が右膝の方が左膝よりも高かった。そして、左右に重心移動をやらせると、とくに特徴的だったのが、左への重心移動の際に、さらに右膝を持ち上げて、右大腿部と右脇腹を引き寄せようとしながら、背中の中真ん中から上の肩甲骨や肩を大きく左に傾けるように上体を左に曲げて左へ重心移動をした。

次に、立位での特徴であるが、自然に真っ直ぐ立つように指示して立たせて、背後から腰（尻上部）に両手を添えた時点で感じたこととして、3名全員が骨盤を少し左に向けていた。そして左右に重心移動させると、右への移動では、しっかり右足を踏みしめられていないような不安定さを感じる踏みしめ方で、ゆっくりやるように指示したにもかかわらず、コントロールしきれていないように急激に右側へと大きく骨盤を突き出すようにして、それまでよりも骨盤を左方向へ回しながら重心移動を行った。逆に左への重心移動では、早い段階で左足首と左膝を突っ張らせてしまい、それによって左尻が後ろに引けて、骨盤の動きがとまってしまい、十分に左足の上に乗れず、そこからは上体を左前方に少し傾けることで左脚に重心を移した（図3、図4を参照）。

今回調査した楽座位と立位の姿勢や左右重心移動動作で把握した対象者の特徴は非常によく似ていた。他の多くの基礎的動作についても詳細に調べたり、より

多くの選手を対象として調査したりしてからでなければ断言できないだろうが、多くの選手ないし人に共通する基礎的動作に関係する左右差を含む動きのパターンが見出されるかもしれない。すなわち、この対象者以外の人にも共通するような、楽座位や立位での姿勢や重心移動の仕方や片脚での踏みしめ方などのパターンがあるのではないだろうかということである。

これと関連して、岩田と石川²⁾はアルペンスキー選手3名に対して、今回の調査と同様な基礎的動作の特徴把握を行っているが、その結果を詳細に読んでいくと、すべてではないが、今回の対象者が示した結果と非常によく似た結果を示している。例えば、立位での左右重心移動を行わせた時の記述をみると、右脚への重心移動の際の動作の特徴が、岩田と石川の研究対象者の3名と今回の対象者3名の特徴がほとんど同じなのである。

3. 空中局面における姿勢や動作と基礎的動作の関係について

対象者3名の空中局面における姿勢や動作の特徴を調べると、上肢の位置や進行方向に対する身体の向きやスキーの開き角度などで左右差が認められた。一方で、基礎的動作としての楽座位および立位における左右重心移動動作の仕方について調べると、対象者はいずれも左と右で重心移動の仕方や片尻での座り方や片脚での立ち方が異なっていた。こうした双方にみられる左右差はまったくの偶然であろうか。現時点では推測の域をでないが、例えばテイクオフ時に骨盤の移りやすい右脚側に重心が移動して、図3、4のような左右非対称的な姿勢でフライトせざるを得ないのではないかと考えることができるし、左足首や左膝を突っ張らせるという特徴が、フライト直後から中盤の左スキーが下がり気味になるという空中局面での脚部の左右差を生み出しているのではないかと考えることができる。これらについて明らかにしていくためには、さらに、調査対象者を増やし、両者の関係を確かめていく必要があるだろう。また、例えばこれまであまり行われてきていない正面から見た選手の左右差に関するバイオメカニカルな客観的データを扱った研究で確かめることも必要となってくるだろう。

IV. まとめ

本研究の目的は、スキージャンプ競技における各選

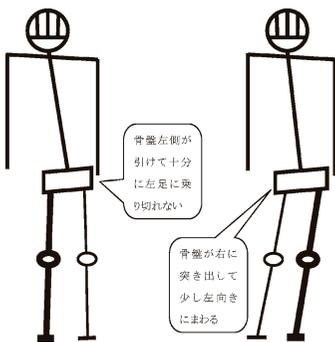


図3 左脚への重心移動 図4 右脚への重心移動

手の空中局面における姿勢や動作の左右差と、各々の基礎的動作の特徴との間に、関連があるのではないかとすることを明らかにすることであった。

調査対象者は、大学生スキージャンプ競技選手2名と同ノルディック複合競技選手1名であった。調査内容は、主に空中局面における上肢の動きとスキー板を含めた脚部の動きの左右差についてであり、選手本人から個別に直接聞き取りをした。また、基礎的動作に関する各選手の特徴を動作法に基づいて把握した。

調査結果を分析した結果、今回の調査結果からは明確には言えないが、空中局面の左右差と基礎的動作の特徴との間に関連のある可能性が示唆された。

引用・参考文献

- 1) 星野公夫編著 (2003) スポーツ選手のための動作法 - 基礎・実践・研究 -, 高文堂出版社, 東京。
- 2) 岩田真一, 石川尚子 (2002a) スキーの回転技能と基本的な動きの自己コントロール能力との関連について, 日本女子体育大学紀要 32 : 31-40。
- 3) 岩田真一, 石川尚子 (2002b) 基礎的動作の課題解決を図ることがスポーツ専門技能の向上に及ぼす効果に関する一考察, 日本女子体育大学スポーツトレーニングセンター紀要 5 : 29-32。
- 4) 成瀬悟策 (1992) 動作法: 心理臨床大事典 (氏原 寛, 小川捷之, 東山紘久, 村瀬孝雄, 山中康裕 編), pp. 333-335, 培風館, 東京。
- 5) 日本臨床動作学会編著 (2000) 臨床動作法の基礎と展開, コレール社, 東京。
- 6) 佐々木敏, 角田和彦, 八木弘和 (1991) ジャンプの踏切動作中に働く空気抵抗力, 平成2年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告 No. II競技種目別競技力向上に関する研究-第14報- No. 15スキー : 205-209。
- 7) 佐々木敏 (2001) ジャンプ選手の秘密とバイオメカニクス, バイオメカニクス研究 5(4) : 191-199。
- 8) 瀬尾和哉, 村上正秀 (2003) 空気特性に基づいたスキージャンプ飛行の最適化, テサントスポーツ科学 24 : 31-37。
- 9) 谷 一郎, 井内松三郎, 渡部 勲 (1971) スキー飛躍の空気力学II : 日本のスキー科学, pp.64-78, 日立製作所。
- 10) 渡部和彦 (1981) 風洞実験によるスキージャンプ姿勢の解析 : 上肢の姿勢変化の影響, 昭和55年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告 No. II競技種目別競技力向上に関する研究-第4報- No. 19スキー : 325-327。
- 11) 渡部和彦 (1988) スキージャンプ風洞実験における気流の可視化のこころみ, 昭和62年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告 No. II競技種目別競技力向上に関する研究-第11報- No. 17スキー : 273-275。
- 12) 渡部和彦 (1989) スポーツタレントへの条件 - スキージャンパー, Jap. J. Sports Sci. 8(4) : 213-216。
- 13) 渡部和彦, 渡部 勲 (1993) 「V字型飛行」の効果に関する空気力学的研究, 平成4年度日本オリンピック委員会スポーツ医・科学研究報告 No. II競技種目別競技力向上に関する研究-第16報- No. 16スキー : 224-227。
- 14) 渡部和彦, 渡部 勲, 磨井祥夫 (1994) 「V字飛行」における上肢の構えの違いが飛距離に及ぼす影響 : 上肢を前方に伸展する効果について, 平成5年度日本オリンピック委員会スポーツ医・科学研究報告 No. II競技種目別競技力向上に関する研究-第17報- No. 2スキー : 29-32。
- 15) 渡部和彦, 安陪大治郎 (1996) スキージャンプ競技場面における3次元動作解析の試み, 平成7年度日本オリンピック委員会スポーツ医・科学研究報告 No. II競技種目別競技力向上に関する研究-第19報- No. 11スキー : 133-135。
- 16) 渡部和彦, 山辺 芳, 日野 剛, 浜西雅樹, 李 松子, 宮川 健 (1998) 一流選手におけるスキージャンプ技術分析 : ジャンプ動作スキルにおけるタイミング優先理論, 平成9年度日本オリンピック委員会スポーツ医・科学研究報告 No. II競技種目別競技力向上に関する研究-第21報- No. 26スキー : 315-319。
- 17) 山本敬三, 大原久依, 川初清典, 他 (2003) 表面タフト法によるスキージャンパー近傍気流解析のための基礎的検討, バイオメカニクス研究 7(1) : 10-16。
- 18) 山本敬三, 後藤佳緒理, 川初清典, 他 (2004) 空気力学的解析によるスキージャンプ・テイクオフ動作の評価, バイオメカニクス研究 8(2) : 94-104。

(平成16年9月22日受付)
(平成16年12月16日受理)

