

スキージャンプ・ジュニア選手の包括的サポート体制の構築

Establishment of a Comprehensive Support System for Junior Ski Jumpers

吉田 昌弘¹⁾ 黒田 裕太¹⁾ 畝中 智志¹⁾
山本 敬三¹⁾ 石川 凌²⁾ 竹内 雅明¹⁾
渡部 峻¹⁾ 吉田 真¹⁾ 竹田 唯史¹⁾

YOSHIDA Masahiro¹⁾ KURODA Yuta¹⁾ UNENAKA Satoshi¹⁾
YAMAMOTO Keizo¹⁾ ISHIKAWA Ryo²⁾ TAKEUCHI Masaaki¹⁾
WATANABE Shun¹⁾ YOSHIDA Makoto¹⁾ TAKEDA Tadashi¹⁾

キーワード：冬季スポーツ, スキージャンプ, ジュニア選手, 包括的サポート

I. はじめに

冬季スポーツは競技の特性上、実施環境が限られるため、競技力向上に関わる様々なサポートを競技者の拠点地域で提供することが重要である。現在、ナショナルトレーニングセンター（以下、NTC）では、日本オリンピック協会（JOC）強化指定選手に対して包括的なサポートが行われているが、冬季スポーツでもこのサポート体制に基づき、NTC競技別強化拠点施設において同様のサポート活動が展開されている。北海道内には、スキージャンプ（札幌）、スピードスケート（帯広）、アイスホッケー（苫小牧）等のNTC競技別強化拠点施設が存在する。しかし、これらの施設を活用する対象の多くはシニア強化指定選手であり、ジュニア世代にまで包括的にサポートしている事例は少ない。ジュニア選手に対するサポートが不足し、競技全体としての底上げに結びつかず、長期的な育成の障壁になっていることが問題視されている。本研究グループは、大学生競技者を中心に冬季スポーツ選手のサポート活動を継続しており、これまでの知見¹⁻³⁾ および経験を活用してジュニア世代のサポート体制も構築可能と考えた。よって、本研究グループでは、冬季スポーツ（スキージャンプ選手）のジュニア選手を対象に、包括的サポート体制の構築を試みたので、活動概要について報告する。

II. サポート内容

対象は、北海道に拠点を置くスキージャンプチームAに所属するジュニア選手とした。フィジカル、栄養およびメンタル調査、バイオメカニクスデータを収集し、各競技のジュニア世代の特徴を多角的な視点で検証した。なお、本研究はヘルシンキ宣言に基づいて計画し、北翔大学研究倫理審査委員会の承認を得た（承認番号：22-015）。実施前には対象者および対象者の保護者に研究の主旨、個人情報の保護等について口頭および文書で説明し、同意を得た。

1. フィジカルサポート

フィジカルサポートでは、ベースラインデータを収集するため、クローチング姿勢やスキージャンプ動作に必要な下肢の柔軟性および下肢パワーを中心に、計4種目の計測を行った。

下肢の柔軟性評価では、スキージャンプのクローチング姿勢において高い柔軟性が求められるハムストリングスおよび下腿三頭筋を対象とした。ハムストリングスの柔軟性評価には、自動での下肢伸展挙上テスト（Active SLR test）を用いた。Active SLR testでは、仰臥位から膝関節を伸展した状態で、自ら可能な限り下肢を挙上させ、股関節の屈曲角度を測定した。下腿三頭筋の柔軟性評価では、片膝をついた状態で、前脚に体重をかけ、足関節を最大限背屈した角度を測定した。計測には、スマート

1) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科

2) 北翔大学スポーツ科学センタースポーツクラブ

フォンの角度計アプリを用い、脛骨近位にスマートフォンを当て、関節角度を計測した。

下肢パワーの測定は、シックスジャンプテストおよび垂直跳びを行った。シックスジャンプテストは、両脚で前方へ6回跳躍するテストで、計6回の跳躍距離を記録した。垂直跳びの測定は、加速度センサー（V max pro, S&C株式会社）を用いて、2種類の負荷条件（0 kg, 10kg）で計測した。スキージャンプ動作ではクローチングの低い姿勢から身体にかかる重力負荷に抗して素早くジャンプする能力が求められる。そのため、大腿部が床と並行となる位置までしゃがみ込んだスクワット姿勢で静止し、垂直方向へ跳躍するスタティックジャンプにおける跳躍高を計測した（図1）。

また、測定終了後に、柔軟性向上や下肢の筋力トレーニングにおける正しいフォームの獲得に向けた運動指導を行った（図2）。今後は、測定データに基づき個々に必要なコンディショニングを提供し、競技力向上に向けたサポートを継続する予定である。

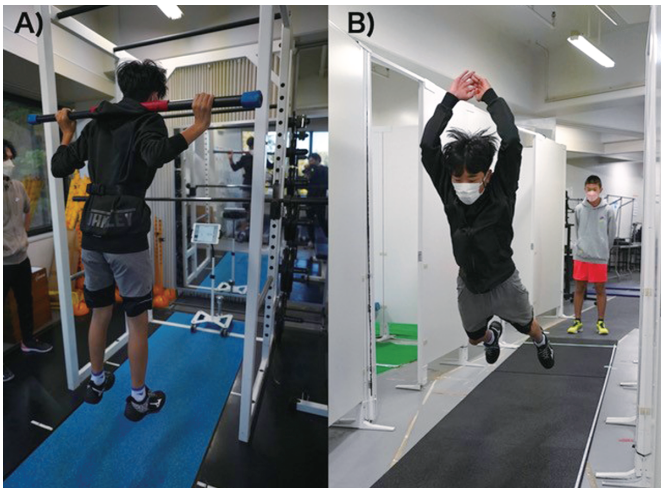


図1 ジャンプ測定（A：負荷条件下の垂直跳び，B：シックスジャンプテスト）



図2 ジャンプ選手のコンディショニング指導

2. 栄養サポート

今回は、集団での栄養指導を実施し、アスリートにおける食事の重要性をレクチャーした（図3）。レクチャーでは、選手自身のエネルギー消費量の算定方法や身体組成の計測および評価方法についても説明し、選手自身の身体および食事への関心を持つきっかけづくりを試みた。現在のエネルギー摂取量および各種栄養素摂取量の推定は、食物摂取頻度調査表（FFQ NEXT, 建帛社）を用い実施した。現状の栄養素摂取量を把握することは、適切な身体の発育・発達に重要である。食物摂取頻度調査表のフィードバックは、専門家（著者）の分析および評価をもとにコメントを記載したアセスメントシートを返却した（図4）。



図3 集団での栄養指導

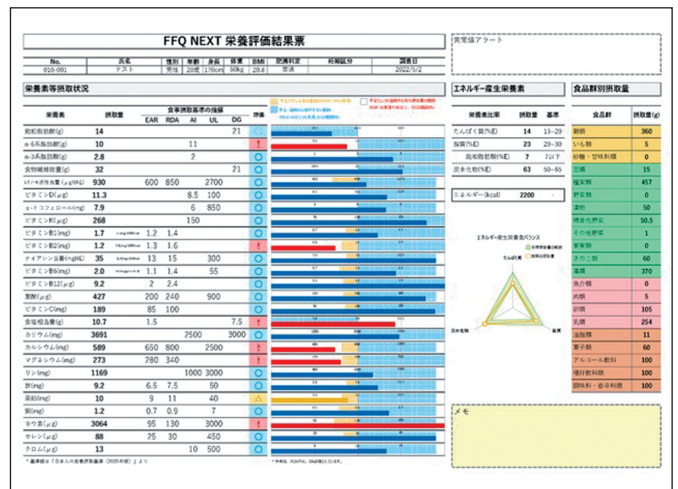


図4 栄養アセスメントシートの一例

3. バイオメカニクス

スキージャンプのバイオメカニクス研究では、一連の動作を主に6つの相（助走、テイクオフ、初期飛行、安定飛行、着地準備および着地）に分けて分析されることが多い。このうち、競技パフォーマンスに特に重要と考

えられているのは、テイクオフの動作である⁴⁾。テイクオフ動作は0.2-0.3秒の短時間に行われ、その成否が飛行の初期姿勢を決定付ける⁵⁾。運動力学的な観点から、テイクオフ動作の目的は「身体を伸展させて重心を上昇させること」と「重心まわりの前回りの角運動量を獲得すること」の2つが挙げられる⁶⁾。前者は短時間に身体を伸展させ助走姿勢から飛行姿勢へと移行することを意味し、後者は風で煽られないよう、対抗しようとする動作方略である。そのため、選手は短時間に大きな地面反力を発生させ、その地面反力ベクトルを身体重心よりも後方に立ち上げるように動作する必要がある(図5)。これらの力学的な運動メカニズムをベースに、ここでは、足圧分布計測装置(FDM-S, Zeblis Medical社製)とビデオカメラを用いて、シミュレーション・テイクオフ動作(陸上で行われる踏切模擬動作)中の足圧分布計測を行い、運動評価を行った。主な評価の観点は、次の通りである。①左右足の圧力分布、②助走姿勢時およびテイクオフ動作中の圧力分布や力発揮の左右差、③テイクオフ動作中の地面反力の時系列データの大きさや形、および④ビデオ映像による助走姿勢やテイクオフ動作である。

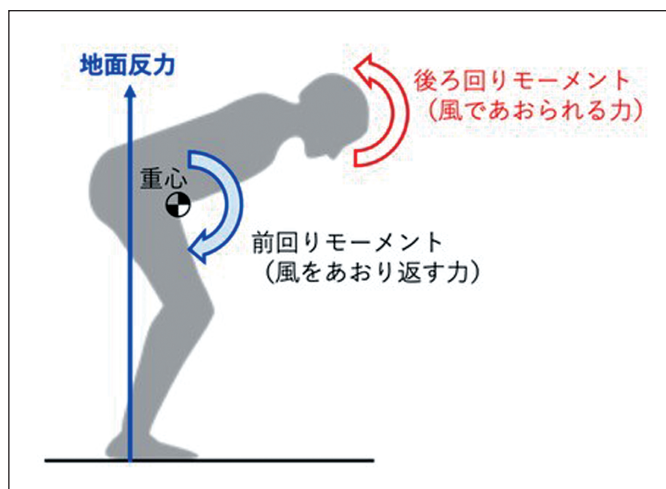


図5 テイクオフ動作の運動力学の概念図

ここでは、それぞれの評価の観点について、より具体的に記載したい。まず、①左右足の圧力分布については、助走姿勢時に局所圧が発生していないか、あるいは足趾やかかと部に圧が発生しているかをチェックする。スキージャンプの助走姿勢は、身体を大きく屈曲させたクローチング姿勢となるため、柔軟性の低い選手の場合、不安定な姿勢になりやすいと考えられる。ここでは、足圧分布から姿勢の不安定さを評価する。次に②圧力分布や力発揮の左右差については、スキージャンプの一連の動作(着地は除く)では力発揮の左右対称性が求められるため、左右足に作用する圧力分布や力の波形から左右対称性をチェックする。③地面反力の時系列データの大き

きや形では、まず波形のピークの発生タイミングとその大きさをチェックする。上述のテイクオフ動作の2つの目的を達成するためには、短時間に大きな力を発揮し、かつ離床直前に波形のピークを発生させることが必要になる。この観点から波形の評価を行う。④ビデオ映像による動作評価については、選手やコーチとディスカッションをしながら、足圧分布計測データと実際の動作との関連性について、確認し合いながら動作評価を行う。最終的に、選手の身体感覚と計測データが結びつくことを心がけてフィードバックを行う。

4. メンタルサポート

メンタル面の調査では、質問紙法により心理的競技能力診断検査(DIPCA.3)を実施した(図6)。DIPCA.3は52項目の文章に5段階評価で回答することによって、競技に必要な競技意欲(忍耐力、闘争心、自己実現意欲、勝利意欲)、精神の安定・集中(自己コントロール能力、リラックス能力、集中力)、自信(自信、決断力)、作戦能力(予測力、判断力)、協調性(協調性)といった5因子(12尺度)の心理的スキルを測定・評価する(図7)。

今回の調査では対象者が6名と少人数であったことにより、全体的な傾向を示すことはできなかったため、個別のフィードバックを行う。ここでの狙いは「理想の心理状態」を目指した取り組みではなく、「今、自分のメンタル面はどのような特徴を持っているのか」という自己状態の客観的な把握を行うことである。また対象者はジュニア期の年代であるため、今後のメンタル面においては発育・発達段階に伴う変化が予測される。特に思春期では身体的な変化とともに、心の面も極めて大きな変化が起き、自身の心を客観的に把握することや心のコントロールが難しい時期となる。したがって、今後は縦断的なDIPCA.3の調査を実施し、各選手が競技に対するメンタル面の変化を客観視できることが理想となる。



図6 メンタルサポートの様子

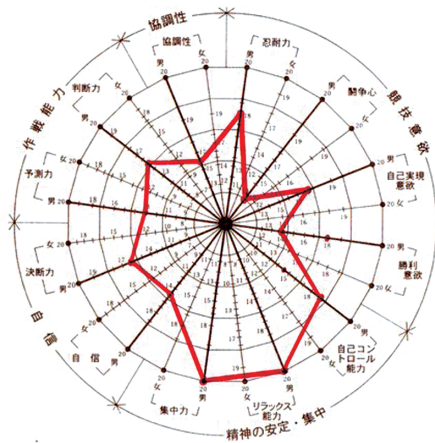


図7 心理的競技能力診断検査 (DIPCA.3) 結果の一例

Ⅲ. まとめ

スキージャンプ選手，特にジュニア世代の基礎データは十分に収集されていないため，サポート体制を構築するにはベースラインデータを蓄積することが優先される．本研究プロジェクトでは，今年度はベースラインデータの蓄積に重点を置き，現状把握に努めている．今後は，これらのデータを元に必要なサポート内容を吟味し，競技力向上，さらにはシニア世代での継続的な成長に貢献できるよう活動を展開する予定である．

付記

本研究は令和4年度北方圏生涯スポーツ研究所プロジェクト研究費の助成を受けて実施した．申告すべき利益相反はない．

引用文献

- 1) 黒田裕太, 吉田昌弘, 畝中智志他: 冬季スポーツ選手および夏季スポーツ選手の体内水分量の比較. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究所年報, 12: 53-54, 2022.
- 2) 竹田唯史, 近藤雄一郎, 山本敬三他: スキー選手を対象とした体力測定とトレーニング指導に関する研究-北方圏生涯スポーツ研究センターにおける平成29年度の取り組みについて-. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 9: 33-39, 2019.
- 3) 竹田唯史, 綿谷美佐子, 近藤雄一郎他: スノーボード選手の体力特性とトレーニングサポート実践について-平成28年度の取り組みについて-. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 8: 61-67, 2018.

- 4) Virmavirta M, Kiveka J, & Komi, P. V.: Take-off aerodynamics in ski jumping. J Biomech, 34(4), 465-470, 2001.
- 5) Schwameder, H.: Biomechanics research in ski jumping, 1991-2006. Sports Biomech, 7(1), 114-136, 2008.
- 6) Yamamoto K, Tsubokura M, Ikeda J, et al.: Effect of posture on the aerodynamic characteristics during take-off in ski jumping. JBiomech, 49(15), 3688-3696, 2016.