

# スキージャンプの踏み切り局面に関する研究 -スキージャンプとシミュレーションジャンプを比較して-

## A study on the takeoff phase of ski jumping -comparison of actual and simulation jumping-

1K04A134-0

高尾 康平

指導教員

主査 川上泰雄先生

副査 福永哲夫先生

### 緒言

スキージャンプ(以下 SJ)の踏切局面はパフォーマンスを決定付ける重要な動作であり、飛び出すタイミング、飛び出す方向、飛び出す力の3つの要素が整わなければ、失敗につながる。選手は実際の JP を行う前に、シミュレーションジャンプ(以下 SMJ)を何度も繰り返し行い動作確認を行う。しかし、SMJ が実際の JP と同一の動きになっているかどうかについてはこれまで確認されていない。

本研究では、スキージャンプと 2 種類の SMJ{トレーニングシューズ(以下 TS)やスキーブーツ(以下 SB)}の相違点、類似点について検証した。

### 方法

被験者は 2007 年度の早稲田大学男子スキー部に所属する全日本スキー連盟指定選手レベルの 1 名であった。

SJ は白馬村スキージャンプ場ノーマルヒルにおいて、アプローチの R1 後のストレートから空中前半をカメラが中心となるようにハイスピードカメラ 1 台で撮影した。動作解析ソフト(Frame-DIAS II ver3, DKH 社製)を用いて映像から各関節の座標データを取得した。試技は 2 試行撮影し、アプローチ速度、飛距離の計測も併せて行った。

SRM 測定は Vicon 動作解析システム(Oxford Metrics)を使用し、12 台の赤外線カメラを用いて跳躍動作を 120Hz で撮影した。被験者の頭部(4 点)、上肢(19 点)、下肢(14 点)計 37 点の反射マーカを貼付し、座標データを取得した。試技は SMJ を TS と SB を履いた場合とで行い、それぞれの感覚で成功したとを感じるまで試技を行った。地面反力はフォースプレート(キスラー社製)を用いて、600Hz で計測した。TS は普段から使用している ASICS 製のランニングシューズを使用し、SB は SJ で実際に使用している adidas 製のスキーブーツを使用し、普段の SMJ と変わらないよう試行した。

### 結果

スキージャンプの成功と失敗の関節角度変化を比較すると、踏み切り動作の開始から中盤にかけての膝関節角度と足関節角度に違いがみられた。しかし、離地時の膝関節角度、足関節角度に成功と失敗では違いがみられなかった。また、成功と失敗では踏み

切り動作前半の関節角速度で差が大きくなっていた。

SMJ の TS と SB では踏み切り動作の前半では足関節の角度変化と伸展角速度に大きな違いはみられなかった。膝関節と股関節では角度変化、伸展角速度、トルクに違いがみられた。TS と SB に違いがみられた時点は最大地面反力が発現した地点と一致した。

### 考察

本研究ではスキージャンプの成功と失敗の踏み切り動作の開始から中盤にかけての足関節角度、膝関節角度、と踏み切り動作中盤から後半にかけての足関節角速度に違いがみられたことから、踏み切り動作開始時の足関節角度、膝関節角度と踏み切り動作中盤から後半までの足関節角速度がスキージャンプの成功と失敗を決定する一つの要因になることが示唆された。また、踏み切り動作中盤から後半にかけての足関節角度は一定であることが望ましいことが地面反力の結果から明らかになった。これらのことから踏み切り動作では可能な限り重心位置の低いバランスのとれた姿勢で踏み切り動作を開始し、踏み切り動作中に力を伝える方向を変えないようにして踏み切り動作を行うことが成功ジャンプにつながる重要な要素となると考えられる。

スキージャンプと SMJ の TS と SB の比較では、足関節、膝関節の角度、角速度、トルクの各項目において差異がみられ、その差異は鉛直方向の地面反力において顕著であった。また、TS と SB の SMJ で得られる効果が違い、それぞれを目的に応じて使い分けることが踏み切り動作の技術向上につながると考えられる。

### まとめ

スキージャンプの比較では踏み切り動作前半では重心の位地が低く、後半では足関節角度を一定にした踏切が望ましいと考えられる。SMJ の比較では TS と SB で各項目において差異があり、SMJ の TS と SB でトレーニング効果が異なることがわかった。

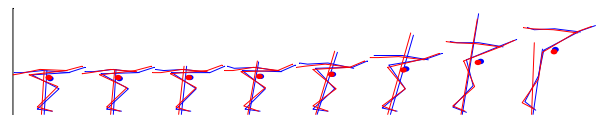


図 SMJ スティックピクチャー