

スキージャンプテイクオフ動作におけるハイバックの有効性について About the high back's validity in ski-jump takeoff operation

1k09B049

指導教員 主査 奥野 景介先生

片桐 慧太

副査 宮本 直和先生

【目的】

スキージャンプ競技の踏切局面のパフォーマンスを向上させる追加用具として数年前から海外選手を中心に浸透しつつある用具がある。国内では通称「ハイバック」と呼ばれるもので、スロヴェニアのカーボン会社であるスラトナー社から「**Latex conical footing for legs**」という商品名で販売されている。ハイバックはジャンプブーツのハイカット部分と脛脛の間に入れ使用するものでテイクオフ動作の足関節の角度を固定する事を意図して作成されている。その結果ハイバックを使用することで踏み切り方向が矯正されフォームの改善効果が予期されているが効果が明確に解明されていない。

そこで本研究ではハイバックの装着時と未装着時のパフォーマンスへの影響の差を明らかにすることを目的とする。

【方法】

本研究では日頃からスキージャンプのトレーニングに取り組んでいる熟練者の大学生4名を被験者とした。

実験では床反力計(ベルテック社製 FP6012-15 Japan)、ハイバック(スラトナー社製のもの)、ハイスピードカメラ(CASIO EX-FC100 Japan)を使用し、ランニングシューズ装着時(run)、ジャンプブーツ装着時(jump)、ジャンプブーツにハイバック装着時(high)の3種類のシュミレーションテイクオフを各3回ずつ計9回のシュミレーションテイクオフを試行した。実際のシュミレーションテイクオフの実施状況と同様に二人一組で行い、受け取る側は被験者の足が完全にフォースプレートから離れるまで体に触れないように留意させ、その動作をハイスピードカメラにて側方より撮影した。水平、鉛直方向成分については床反力計(フォースプレート)を用い、安定した助走姿勢から、反力の鉛直方向成分が0になるまで、つまり被験者の足が完全にフォースプレートを離れるまでを計測した。

そしてフォースプレートにより求められた鉛直方向成分の力積と水平方向成分の力積を被験者の質量で除すことで飛び出し速度を求めた。

固定したハイスピードカメラによって、矢状面上での被験者の踏切動作をカメラスピード210フレー

ム毎秒で撮影し、足全体が離れた瞬間の静止画を分析者の目視によって定義してラインで結んだ。このラインとパワーポイント上で描いた水平線との角度をプリントアウトした画像データより分度器を用いて手動で計測した。

【結果】

鉛直、水平方向の力積においてハイバック使用時はジャンプブーツ、ランニングシューズに比べ数値が低かった。またどの試技の平均においてもランニングシューズ、ジャンプブーツ、ハイバック装着時の順に力積が小さい値になっていた。飛び出し角度についてもランニングシューズ、ジャンプブーツ、ハイバック装着時の順に角度が小さくなっていた。

ハイバック装着時とその他の試技では水平方向の力積と力発揮時間に差が見られた。ハイバックを装着時、力発揮時間は短くなり、最大力積が減少していた。

ハイバック未装着時、 $\theta 1$ (足底と床の間の角度)は 10° 以上あるのに対し、ハイバック装着時では4人中3人が 10° を下回る値となった。足関節の角度に関しても個人差はあるが $6^\circ \sim 12^\circ$ の範囲で全被験者の値が小さくなっていることがわかった。

【考察】

ハイバックはブーツの踵側に脛部を前傾させた状態で装着するため、足関節の底屈運動を抑制する働きがある。足関節の底屈運動が制限されることによって踏切局面における下肢の前傾を補助する働きも補うことが推察される。また、下肢の前傾をハイバックの効果によって補うため水平方向への力発揮時間が短縮され、短時間での踏切動作が可能になる。そのため助走局面時間が長くなり、速い助走スピードを得ることが可能になる。

踏切局面終末においてハイバックの効果は、 $\theta 1$ (足底と床)角度の上昇を制限することにより踏切局面終末に生じる水平方向への力発揮を抑制すること。また水平方向への力発揮を抑制することによって踏切局面終了後の飛行局面前半のスキー板先端の角度を下げにくくし、水平に近い状態に保ち空気対抗を軽減させる効果働きをもたらす。