

# スキージャンプ競技における風洞の利用

山辺 芳

国立スポーツ科学センタースポーツ科学研究部

### 【はじめに】

スキージャンプは飛距離による飛距離点と飛型審判員の採点による飛型点との合計点で争われる競技である。飛型点は、転倒などによる大幅な減点がない限り、飛距離との間に強い相関が見られることから、スキージャンプの成績（パフォーマンス）は、ほぼ飛距離のみによって決定すると考えてよい。

スキージャンプにおいて、スタートから着地までの経過は、助走局面に始まり、踏み切り局面、飛行局面、最後に着地局面の順に続く。それぞれの局面について、スキージャンプの飛距離を決定する要因を明らかにするため、多くのバイオメカニクス的研究が行われてきた。その内容としては、映像分析によるキネマティクス研究、床反力計やインソール式圧力分布測定器によるキネティクス研究、下肢筋群に対する筋電図学的研究、そして風洞を用いた空気力学的研究等が挙げられる。

これらの研究の中でも、空気力学的研究は重要であると考えられている。その理由は、スキージャンプ競技が（助走のごく初期を除いて）常に約 25m/s 程度的高速移動を伴うため、大気から受ける空気力の影響が大きいためである。

そのため、スキージャンプにおいては出力の大きさ等の身体能力のみならず、空気力を最適化するよう姿勢を調整する技術が、高いパフォーマンスを得るために必要となる。したがって、各局面に関わる技術トレーニングを効果的に行うためには、どのような姿勢が空気力学的に有効であるのかを実験的に確認しておくことが重要である。

本発表ではパフォーマンス向上を目的とした、助走、踏み切り、そして飛行の 3 局面に関する風洞実験の取り組みについて報告する。

### 【方法】

東京大学先端科学技術研究センターのゲッチンゲン式 3m 大型低速風洞を用いて風洞実験を行った。

助走局面の実験では選手を被験者として風洞内に入れ、選手各自の助走姿勢に作用した空気力を測定した。踏み切り局面の実験も同様に選手を用い、普段行っている踏み切り動作を模擬して実施させ、その際の空気力の測定を行った。飛行局面の実験では実寸大(1.75m)の人形模型をワイヤーで風洞内に吊り下げ、ワイヤーの上部に接続したストレインゲージによって、模型にかかる揚力、抗力、ピッチングモーメントを計測した。

### 【結果と考察】

助走局面について、得られた空気力を用いた助走速度シミュレーションの結果(図 1)、助走速度は空気抵抗が小さいほど大きくなることに加え、装備を含んだ選手の総質量が異なると助走速度に大きな影響を与えることが明らかとなった。

この結果から、助走局面においては、身体質量が小さい選手ほど空気抵抗を受けにくい助走姿勢をとる必要があるものと考えられる。

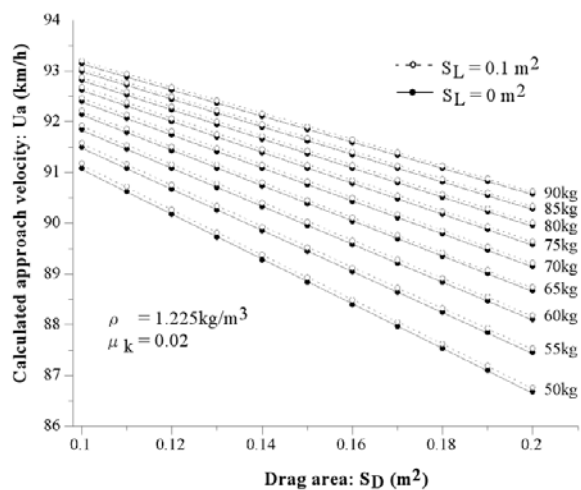


図1：シミュレーションによる助走速度の推定結果

**【まとめ】**

これまでは優れた選手の動作を分析し、得られた動作の特徴を優れた動作の指標として提案することが多かった。今後、優れた選手の動作分析に加え、空気力データを活用したシミュレーション分析を加味することで、新たな技を提案することが可能になるのではないかと考える。